

4b

VMBO - B
biologie voor jou
LEERWERKBOEK

bvji

4b VMBO-B

biologie voor jou
LEERWERKBOEK



BIOLOGIE VOOR DE BOVENBOUW
VMBO-B

AUTEURS

ARTEUNIS BOS
MAAIKE HARDENBERG
BRIGITTE HEIJUNGS
MARINKE VAN DER VELDE

EINDREDACTIE

LINIE STAM
TOM TAHEY

AUTEURS ZESDE EDITIE

GERARD SMITS, BEN WAAS, ARTEUNIS BOS, ONNO KALVERDA

ZEVENDE EDITIE

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

Voorwoord

Voor je ligt leerwerkboek deel 4b van *Biologie voor jou* (Bvj). Naast dit boek kun je ook het antwoordenboek en de digitale leeromgeving gebruiken. Samen vormen ze een complete lesmethode. Met *Biologie voor jou* kun je zelfstandig en op je eigen niveau werken. Je docent kan je vertellen hoe je dit het beste aanpakt.

WERKEN MET DE BOEKEN VAN BVJ

De hoofdstukken in *Biologie voor jou* heten thema's. Elk thema gaat over een biologisch onderwerp, en bestaat uit de volgende onderdelen:

- Basisstoffen (leerstof, opdrachten en practica)
- Test jezelf
- Om te onthouden
- Verrijkingsstoffen
- Examentrainer

BASISSTOFFEN

De basisstoffen bestaan uit **leerstof** en bijbehorende opdrachten. Hier staan veel afbeeldingen bij, zodat je de stof beter kunt begrijpen.

Tussen de leerstof en opdrachten zie je ook **contexten** staan. Deze herken je aan de stippellijn en grijsgroene achtergrondkleur. Met contexten ontdek je welke rol biologie speelt in beroepen, wetenschap en maatschappij. Ook helpen contexten je om biologische kennis toe te passen in een nieuwe situatie. Contexten bevatten nooit nieuwe leerstof voor het examen. Je hoeft ze dus niet te leren.

Bij elke basisstof staan **opdrachten**. Hiermee leer je de stof kennen en toepassen. Er zijn ook **plusopdrachten**. Deze zijn extra uitdagend. Hiermee kun je kijken of je deze biologie beheerst op niveau vmbo-k. Met het antwoordenboek kun je de opdrachten nakijken.

Aan het einde van elke basisstof staat **Om te onthouden**. Hier staat de belangrijkste leerstof samengevat. Zo weet je wat je moet kennen en kunnen. Met de **Test jezelf** kun je vervolgens oefenen of je de basisstof voldoende beheerst.

VERRIJKINGSTOFFEN

De verrijkingsstoffen bevatten geen nieuwe examenstof, maar extra stof. Met de verrijkingsstoffen kun je bijvoorbeeld oefenen op niveau vmbo-k (de 'plusstof') of oefenen met vaardigheden. Je hoort van je docent welke verrijkingsstof je kunt doen.

EXAMENTRAINER

Met de examentrainer kun je oefenen voor het examen met echte eindexamenopgaven. Je kunt oefenen met opdrachten die gaan over meerdere thema's.

WERKEN MET DE DIGITALE LEEROMGEVING VAN BVJ

Met de nieuwe digitale leeromgeving van *Biologie voor jou* kun je nog beter leren en oefenen. De digitale leeromgeving wordt voortdurend verbeterd. Er kunnen dus nieuwe onderdelen bij komen tijdens het schooljaar.

In de digitale leeromgeving vind je alle onderdelen uit het leerwerkboek terug. Ook vind je er een aantal nieuwe onderdelen en mogelijkheden.

DIGITALE OPDRACHTEN

De opdrachten kun je ook maken in de digitale leeromgeving. Het voordeel is dat je bij moeilijke vragen meteen feedback krijgt. Zo leer je hoe je het de volgende keer beter kunt doen. Ook worden de ‘gesloten’ vragen automatisch nagekeken. Dat scheelt je tijd. Tot slot kan je docent zien hoe je de vragen hebt gemaakt. Hierdoor kan de docent je sneller en beter helpen.

TEST JEZELF EN OEFENTOETS

Je kunt elke basisstof afsluiten met Test jezelf. Hierbij krijg je vragen om te testen of je de basisstof voldoende beheerst. Maak je een vraag fout, dan krijg je een herkansing. Haal je de score van 100%, dan weet je dat je de basisstof beheerst.

Met de Oefentoets kun je ook met een heel thema oefenen. Je kunt de Oefentoets zo vaak doen als je wilt.

FLITSKAARTEN

Met de flitskaarten kun je biologische begrippen leren op een leuke en interactieve manier. Hiermee kun je gemakkelijker een thema leren voor je proefwerk of examen.

We hopen dat je met veel plezier zult werken met *Biologie voor jou*!

De auteurs

Inhoud

Thema 4

Voeding en vertering

BASISSTOF **8**

- 1 Voedsel **8**
- 2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen **15**
- 3 Voeding en leefstijl **29**
- 4 Het verteringsstelsel **41**
- 5 De organen voor vertering **49**
- 6 Planteneters, vleeseters en alleseters **63**

VERRIJKINGSSTOF **78**

- 1 Brood- en banketbakker **78**
- 2 Zout in voeding **80**
- 3 De invloed van de temperatuur op de werking van speeksel **82**

EXAMENTRAINER **86**

Thema 5

Gaswisseling

BASISSTOF **90**

- 1 Het ademhalingsstelsel van de mens **90**
- 2 Inademen en uitademen **105**
- 3 Aandoeningen aan longen en luchtwegen **111**
- 4 Gaswisseling bij dieren **119**

VERRIJKINGSSTOF **131**

- 1 Ademhalen op grote hoogte **131**
- 2 Vitale capaciteit **133**
- 3 Practicum: de kieuwen van een vis **136**

EXAMENTRAINER **138**

Thema 6

Transport

BASISSTOF 142

- 1 Bloed 142
- 2 De bloedsomloop 154
- 3 De bloedvaten 160
- 4 Het hart 176
- 5 Hart- en vaatziekten 186

VERRIJKINGSSTOF 195

- 1 Bloedvaten tijdens de zwangerschap 195
- 2 Rekenen met hartslag 197
- 3 Practicum: de bouw van een zoogdierhart 199

EXAMENTRAINER 202

Thema 7

Opslag, uitscheiding en bescherming

BASISSTOF 206

- 1 Het inwendig milieu 206
- 2 De lever 211
- 3 De nieren en urinewegen 218
- 4 De huid 225
- 5 Afweer 238

VERRIJKINGSSTOF 246

- 1 Informatie op waarde schatten: HPV-inenting 246
- 2 Standpunt bepalen: orgaandonatie 249
- 3 Bloedtransfusies 251

EXAMENTRAINER 254

REGISTER 256

COLOFON 259

4

Voeding en vertering



BASISSTOF

- 1 Voedsel
- 2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen
- 3 Voeding en leefstijl
- 4 Het verteringsstelsel
- 5 De organen voor vertering
- 6 Planteneters, vleeseters en alleseters

8
15
29
41
49
63

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Brood- en banketbakker
- 2 Zout in voeding
- 3 De invloed van de temperatuur op de werking van speeksel

78
80
82

EXAMENTRAINER

86



Veel voedsel is bewerkt. Bijvoorbeeld om bederf tegen te gaan. In voeding zitten alle stoffen die je nodig hebt. Het verteringsstelsel verteert het voedsel. In dit thema leer je hoe je voedselbederf tegengaat, wat gezonde voeding is, wat vertering is en welke organen bij de vertering nodig zijn.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Voedsel

Voordat je naar school gaat, eet je eerst nog een ontbijt. Hierdoor krijg je energie. Een paar uur later heb je alweer trek. Tijd voor een boterham!

Ons voedsel komt van de landbouw, zoals brood, vleeswaren en melk. Voedsel wordt vaak bewerkt voordat je het eet. Bijvoorbeeld: een melkfabriek maakt van de melk verschillende producten, die daarna in een winkel worden verkocht.

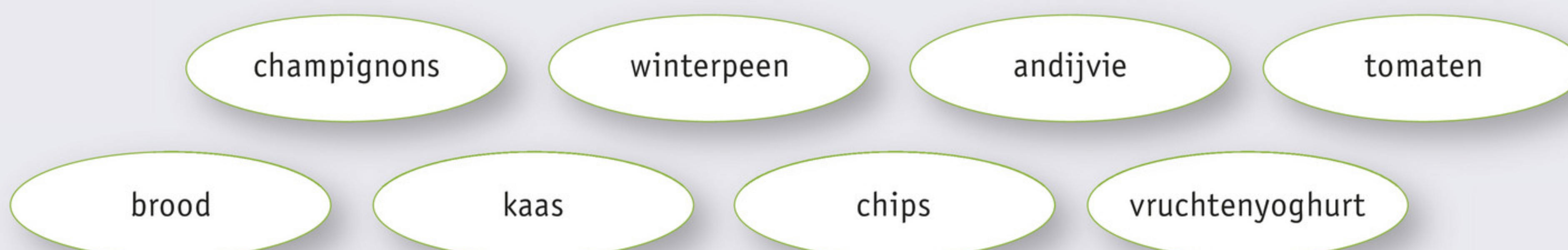
Ook thuis bewerk je voedsel. Aardappelen kook of bak je voordat je ze eet. De meeste mensen voegen aan de aardappelen ook zout toe. Ze vinden de aardappelen dan lekkerder. Aan veel producten die je eet, zijn stoffen toegevoegd. Bijvoorbeeld om de smaak of de kleur te verbeteren. Ook worden stoffen toegevoegd om producten langer houdbaar te maken.

opdracht 1

In de ovalen van afbeelding 1 staan producten die je in een winkel kunt kopen.

- Kleur de ovalen van producten die al zijn bewerkt in dezelfde kleur.
- Kleur de ovalen van producten die je thuis bewerkt voordat je ze eet in een andere kleur.
- Ovalen van producten die niet zijn bewerkt voordat je ze eet, kleur je niet.

▼ Afb. 1



VOEDSELBEDERF

Voedsel kun je niet altijd lang bewaren. Vooral melk, vlees, groenten en fruit bederven snel. Dit komt doordat er bacteriën of schimmels in voedsel groeien. Van bedorven voedsel kun je ziek worden.

Voedsel kan ook besmet raken met ziekteverwekkers door slechte hygiëne tijdens de bereiding. Door het eten van bedorven of besmet voedsel kun je een voedselvergiftiging krijgen. Je wordt dan ziek.

opdracht 2

Lees de context ‘Onsmakelijk eten’ in afbeelding 2. Beantwoord daarna de volgende vragen.

1 Op welke twee manieren kun je ziek worden van voedsel?

-
-

2 Bij een voedselvergiftiging horen bepaalde ziekteverschijnselen. Welke ziekteverschijnselen worden in afbeelding 2 genoemd?

.....

3 Welk medicijn kan salmonellabacteriën doden?

.....

4 Is de kans op voedselvergiftiging groter in warme landen? Leg je antwoord uit.

....., want.....

.....

5 In welk soort producten komen weleens salmonellabacteriën voor?

.....

6 Thuis maakt Roan tiramisu. In afbeelding 3 staat het recept dat Roan gebruikt. Leg uit dat het eten van tiramisu risico geeft op voedselvergiftiging.

.....

.....

▼ **Afb. 2**

Onsmakelijk eten

Roan liep tijdens zijn vakantie in Thailand voedselvergiftiging op. Hij vertelt: ‘Ik had een salade met kip gekocht bij een marktkraam op straat. Een paar uur later kreeg ik last van buikpijn, braken en diarree. Ik moest veel water drinken. Gelukkig knapte ik na twee dagen weer op. Achteraf hoorde ik dat

voedselvergiftiging je ook ernstig ziek kan maken.’ Voedselvergiftiging ontstaat meestal door voedsel dat besmet is. In niet-bewerkte (rauwe) dierlijke producten zitten soms salmonellabacteriën. Deze bacteriën gaan alleen dood als het voedsel goed wordt verhit.

▼ **Afb. 3** Recept voor tiramisu.**Ingrediënten**

- 250 g lange vingers
- 10 el sterke koffie
- 3 eieren
- 250 g mascarpone (kaas)
- 75 g basterdsuiker
- cacaopoeder

Bereiding

- Bedek de bodem van een schaal met de lange vingers en druppel de koffie erover.
- Splits de eieren.
- Voeg aan de eidooiers de mascarpone en de suiker toe en klop het tot een romige massa.
- Klop het eiwit stijf en spatel dit door het mascarponemengsel.
- Verdeel het mascarponemengsel over de lange vingers.
- Zet de tiramisu minstens 5 uur in de koelkast.
- Strooi voor het opdienen cacao over de tiramisu.

CONSERVEREN

Voedsel uit de winkel is vaak behandeld tegen bederf. Dit heet **conserveren**. Door conserveren wordt voedsel langer houdbaar. Onder gunstige omstandigheden kunnen bacteriën en schimmels snel groeien. Vocht en warmte zijn voorbeelden van gunstige omstandigheden. Door het voedsel te conserveren worden de omstandigheden ongunstig. Bacteriën en schimmels kunnen dan niet goed meer groeien. Daardoor bederft het voedsel minder snel. Bij sommige manieren van conserveren gaan de bacteriën en schimmels zelfs dood. In afbeelding 4 zie je verschillende manieren van conserveren.

▼ Afb. 4 Manieren van conserveren.

Conserveermiddel toevoegen	Koel bewaren	Luchtdicht verpakken
Bacteriën en schimmels kunnen niet goed leven in een zure, zoete of zoute omgeving. Zuur, suiker en zout zijn voorbeelden van conserveermiddelen. met zuur: uitjes  met suiker: jam  met zout: haring 	Bacteriën en schimmels kunnen niet groeien bij temperaturen onder nul. Daarom kun je voedsel langer bewaren door invriezen. Ook in een koelkast is de temperatuur laag. Bacteriën en schimmels groeien dan langzaam. Hoe lager de temperatuur, hoe langer het duurt voordat het voedsel bederft.  vriezer: -18 °C koelkast: 4 °C	Bacteriën en schimmels kunnen zonder zuurstof niet leven. Bij inblikken worden de blikken luchtdicht afgesloten, waardoor er geen bacteriën en schimmels meer in kunnen komen. Bij vacuüm verpakken wordt eerst de lucht uit de verpakking gezogen. Daarna wordt de verpakking luchtdicht afgesloten. In beide gevallen wordt het voedsel eerst verhit, zodat alle bacteriën en schimmels dood zijn. vacuüm verpakt: koffie  ingeblikt: soep 
Drogen	Pasteuriseren	Steriliseren
Bacteriën en schimmels kunnen niet leven zonder water. Bij drogen wordt (een deel van) het water aan het voedsel onttrokken. gedroogd: soep 	Bij pasteuriseren wordt een product verhit tot 72 °C. Hierdoor gaan bijna alle bacteriën en schimmels dood.  gepasteuriseerde melk	Bij steriliseren wordt een product verhit tot 130 °C. Hierdoor gaan alle bacteriën en schimmels dood.  gesteriliseerde melk

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waardoor kun je voedsel in een koelkast langer bewaren?

.....

.....

- 2 Vroeger werd van melk yoghurt gemaakt om hem langer te kunnen bewaren. Leg uit waardoor yoghurt langer houdbaar is dan melk.

.....

.....

- 3 Een vrij nieuwe manier om voedsel te conserveren is gasverpakken. Een product wordt dan in een verpakking gestopt met een of meerdere soorten gas. Aan afbakbroodjes bijvoorbeeld wordt koolstofdioxide toegevoegd.
Hoe gaat gasverpakken de groei van bacteriën en schimmels tegen? Streep de foute woorden door. De STIKSTOFOPNAME / WATEROPNAME / ZUURSTOFOPNAME wordt geremd. Hierdoor kan geen VERBRANDING / FOTOSYNTHESE plaatsvinden in de bacteriën en schimmels.

opdracht 4

Vul de volgende zinnen aan.

Gebruik daarbij: *conserveermiddelen – drogen – invriezen – luchtdicht afgesloten – steriliseren – vacuüm verpakken.*

- 1 Suiker, zout en zuur zijn
- 2 Bij gaan bacteriën en schimmels dood en door inblikken wordt een verpakking
- 3 Door is voedsel zo koud dat bacteriën en schimmels niet kunnen groeien.
- 4 Door voedsel te is er geen water, waardoor bacteriën en schimmels niet kunnen groeien.
- 5 Door het van voedsel kunnen bacteriën en schimmels niet groeien doordat er geen zuurstof is.

om te onthouden

- **Het voedsel van de mens komt van de landbouw.**
 - Veel producten die je in de winkel koopt, zijn bewerkt.
 - Ook thuis bewerk je voedsel, bijvoorbeeld door het te koken.
 - Aan veel producten worden stoffen toegevoegd.
- **Voedselvergiftiging krijg je door bedorven of besmet voedsel te eten.**
 - Bacteriën en schimmels kunnen voedselbederf veroorzaken. Melk, vlees, groenten en fruit bederven snel.
 - Op of in het voedsel kunnen bacteriën voorkomen waar je ziek van wordt.
 - Door slechte hygiëne tijdens de bereiding kan voedsel besmet raken.
- **Conserveren: voedsel zo behandelen dat bacteriën en schimmels doodgaan of niet goed kunnen groeien.**
 - Door te conserveren worden de omstandigheden voor bacteriën en schimmels ongunstig gemaakt.
- **Manieren om voedsel te conserveren:**
 - conserveermiddel toevoegen, zoals zuur, suiker of zout;
 - drogen;
 - luchtdicht verpakken, zoals inblikken en vacuüm verpakken;
 - koel bewaren, zoals invriezen;
 - pasteuriseren;
 - steriliseren.

opdracht 5**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Bewerk je voedsel als je een ei kookt voordat je het eet?	☐	☐
2 Is gehakt een voorbeeld van een bewerkt product (zie afbeelding 5)?	☐	☐
3 Worden conserveermiddelen gebruikt om voedsel langer houdbaar te maken?	☐	☐
4 Kunnen schimmels worden gebruikt om voedsel te bewerken?	☐	☐
5 Kun je door goede hygiëne voedselbederf voorkomen?	☐	☐
6 Ontstaat voedselvergiftiging vooral door het eten van rauwe producten?	☐	☐
Aan kookworst wordt soms azijnzuur toegevoegd. Dit is een zure stof die van nature ook voorkomt in vruchten. Het azijnzuur remt de groei van schimmels.		
7 Is azijnzuur een conserveermiddel?	☐	☐
8 Kunnen bacteriën en schimmels zonder vocht leven?	☐	☐
Als je brood niet goed verpakt, kan het snel uitdrogen.		
9 Is dit een voorbeeld van voedselbederf?	☐	☐
Sahid heeft een kilo vlees gekocht. Een deel van het vlees gebruikt hij meteen voor het avondeten. De rest verpakt hij en legt hij in de diepvries.		
10 Gaan door invriezen alle bacteriën en schimmels dood?	☐	☐
Koffie wordt vaak vacuüm verpakt. Daardoor kunnen bacteriën en schimmels in de verpakte koffie niet groeien.		
11 Komt dit doordat de bacteriën en schimmels dan geen zuurstof hebben?	☐	☐

▼ Afb. 5 Gehakt.



Kruis bij de volgende vraag het juiste antwoord aan.

- 12** Drie geconserveerde producten zijn:
- een pak gedroogde bruine bonen;
 - een pak gepasteuriseerde melk;
 - een pak gesteriliseerde melk.

Josh bewaart deze drie producten bij kamertemperatuur. Hij laat de verpakkingen dicht. In welk product zal na drie dagen het aantal bacteriën zijn toegenomen?

- ☐ **A** In de gedroogde bruine bonen.
- ☐ **B** In de gepasteuriseerde melk.
- ☐ **C** In de gesteriliseerde melk.

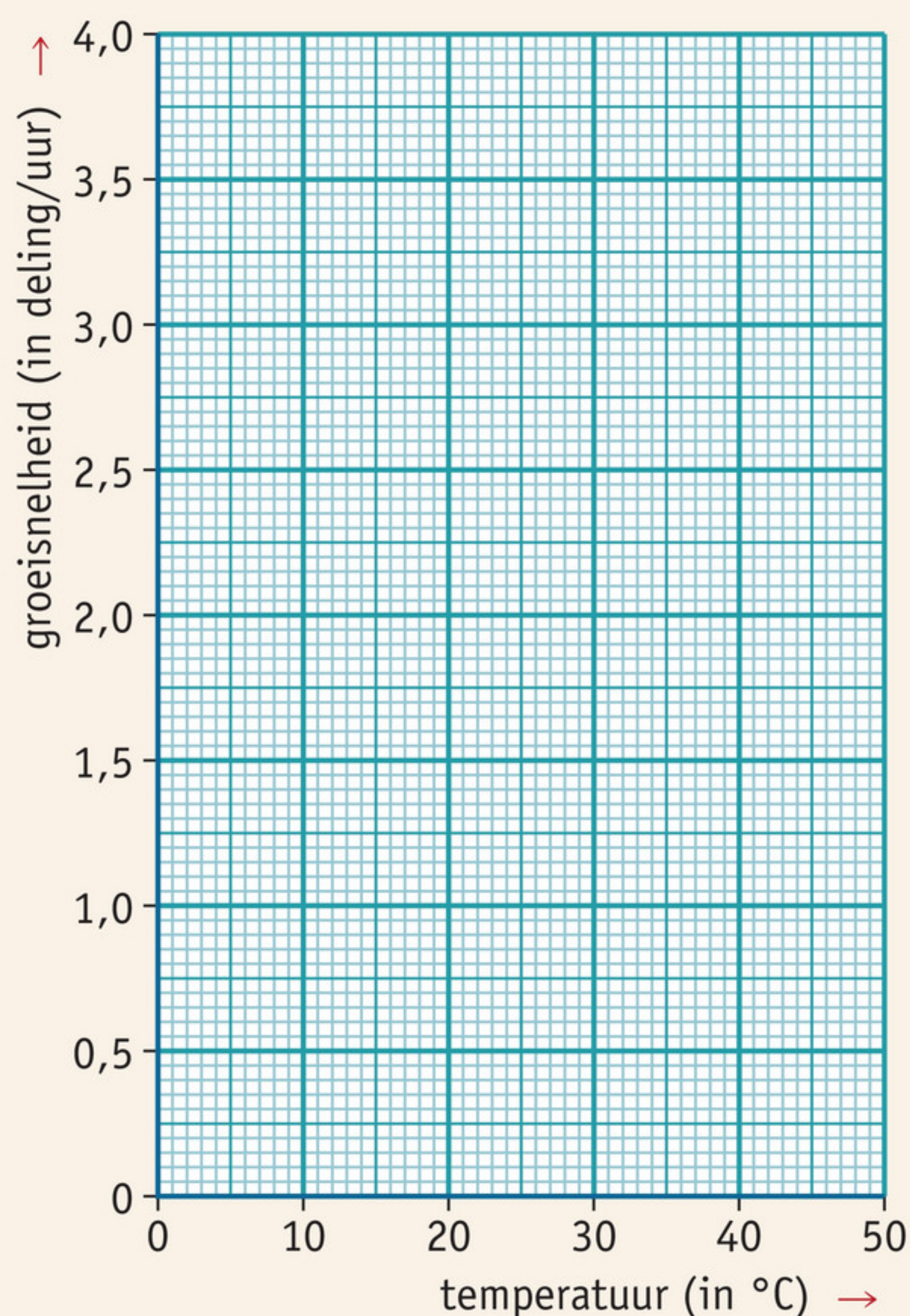
Maak het lijndiagram af.

- 13** Yoghurt bevat melkzuurbacteriën. Deze bacteriën geven yoghurt een zure smaak. In tabel 1 staat de groeisnelheid van melkzuurbacteriën bij verschillende temperaturen. Maak met de gegevens uit tabel 1 een lijndiagram.

▼ Tabel 1

Temperatuur (in °C)	Groeisnelheid (in deling/uur)
5	0,1
20	0,4
30	1,5
35	2,5
45	3,3
50	0,0

▼ Afb. 6



Beantwoord de volgende vraag.

- 14** Bij het maken van yoghurt wordt de melk eerst verhit tot 40 °C.
Geef hiervoor een reden. Gebruik de informatie in tabel 1.

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 5 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Voedingsmiddelen en voedingsstoffen

Elke dag eet en drink je verschillen producten, zoals thee, brood en kaas. Deze producten noem je **voedingsmiddelen**. Voedingsmiddelen kunnen plantaardig of dierlijk zijn (zie afbeelding 7).

▼ Afb. 7 Voedingsmiddelen.



1 plantaardige voedingsmiddelen



2 dierlijke voedingsmiddelen

opdracht 6

Vul de tabel in.
Zet achter elk voedingsmiddel een kruisje in de juiste kolom.

Voedingsmiddel	Plantaardig	Dierlijk
Banaan		
Brood		
Cherrytomaten		
Ei		
Kaas		
Melk		
Roomboter		
Suiker		
Varkensvlees		
Zalm		
Zilvervliesrijst		
Zonnebloemolie		

VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsmiddelen bestaan uit **voedingsstoffen**. Je lichaam heeft deze voedingsstoffen nodig. Er zijn zes groepen voedingsstoffen:

- **eiwitten**;
- **koolhydraten** (zoals suiker en zetmeel);
- **vetten**;
- **water**;
- **vitaminen** (zoals vitamine A, B, C en D);
- **mineralen** (zoals ijzer, kalk, zout, jodium en fluoride).

In veel plantaardige voedingsmiddelen zitten ook voedingsvezels. **Voedingsvezels** zijn delen van planten die je niet kunt verteren. Toch zijn voedingsvezels belangrijk. Ze zorgen ervoor dat je darmen beter bewegen en dat je beter kunt poepen.

In de meeste voedingsmiddelen komen alle groepen voedingsstoffen voor. Sommige voedingsmiddelen leveren vooral eiwitten. Andere leveren bijvoorbeeld vooral koolhydraten. In afbeelding 8 zie je verschillende voedingsmiddelen. Onder elke foto staat welke voedingsstof er veel in zit.

▼ **Afb. 8** Voedingsmiddelen bestaan uit voedingsstoffen.



1 in deze voedingsmiddelen zitten veel eiwitten



2 in deze voedingsmiddelen zitten veel koolhydraten



3 in deze voedingsmiddelen zitten veel vetten



4 in deze voedingsmiddelen zit veel water



5 in deze voedingsmiddelen zitten veel mineralen (zouten)



6 in deze voedingsmiddelen zitten veel vitaminen

opdracht 7

practicum

ETIKETTEN VAN VOEDINGSMIDDELEN

In afbeelding 9 zie je een etiket van een voedingsmiddel. Op het etiket staat informatie over het voedingsmiddel. Er staat bijvoorbeeld op hoeveel van het voedingsmiddel erin zit. En er staat op hoelang het voedingsmiddel houdbaar is. Ook staat er vaak op het etiket welke voedingsstoffen in het voedingsmiddel zitten.

Wat heb je nodig?

- 3 verpakkingen van voedingsmiddelen

Wat moet je doen?

- Lees bij elk voedingsmiddel wat er op de verpakking staat.
- Vul de tabel in.

Bij de verpakking van afbeelding 9 is het voorgedaan. In bijna alle voedingsmiddelen zit water. Daarom staat water meestal niet op de verpakking.

▼ Afb. 9 Een etiket.



Voedingsmiddel	Voedingsstoffen						Voedingsvezel
	Eiwitten	Koolhydraten	Vetten	Water	Vitaminen	Mineralen	
Kippenbouillon							

opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de tabel staan zes groepen voedingsstoffen. Schrijf achter elke voedingsstof vijf voedingsmiddelen op waarin veel van deze voedingsstof zit. Gebruik daarbij de foto's van afbeelding 8. Bij eiwitten is het voorgedaan.

Voedingsstof	Deze voedingsstof zit veel in:
Eiwitten	ei, kaas, melkproducten, vis, vlees
Koolhydraten	
Vetten	
Water	
Mineralen	
Vitaminen	

2 Een vegetariër eet geen vlees.

Zijn in het dieet van een vegetariër alle voedingsstoffen aanwezig?

3 Een wilde kat eet alleen vlees, bijvoorbeeld van knaagdieren en vogels. De voeding van een wilde kat bevat daardoor heel weinig koolhydraten.

Waar komt het grootste deel van de koolhydraten uit het dieet van een wilde kat vandaan?

FUNCTIES VAN VOEDINGSSTOFFEN

Voedingsstoffen hebben een aantal functies in je lichaam. Ze worden gebruikt als:

- bouwstoffen;
- brandstoffen;
- reservestoffen;
- beschermende stoffen.

Als je groeit, komen er nieuwe cellen bij in je lichaam. Ook gaan oude cellen dood. Je lichaam maakt steeds nieuwe cellen om de oude te vervangen. Hiervoor heb je bouwstoffen nodig. **Bouwstoffen** zijn de stoffen waarvan de nieuwe cellen worden gemaakt. Je lichaam kan alle voedingsstoffen gebruiken als bouwstof.

Om in leven te blijven hebben cellen energie nodig. Ook om warm te blijven en te bewegen is energie nodig. Energie komt vrij bij de verbranding in de cellen. Hiervoor is zuurstof en brandstof nodig. Cellen gebruiken vooral koolhydraten en vetten als **brandstof**. Maar cellen kunnen ook eiwitten verbranden.

Sommige stoffen heeft je lichaam niet meteen nodig. Je lichaam kan deze stoffen opslaan. De stoffen kunnen dan later worden gebruikt. Stoffen die je lichaam opslaat, noem je **reservestoffen**. Je lichaam kan koolhydraten en vetten opslaan. Vet wordt onder de huid opgeslagen. Eiwitten kan je lichaam niet opslaan.

Mineralen en vitamines noem je **beschermende stoffen**. Door een tekort aan beschermende stoffen kun je ziek worden.

Mineralen en vitamines worden soms extra toegevoegd aan voedingsmiddelen. Bijvoorbeeld aan halvarine en margarine zijn vitamines toegevoegd (zie afbeelding 10). Aan zout is jodium toegevoegd en aan tandpasta is vaak fluoride toegevoegd.

▼ Afb. 10



1 aan halvarine worden vitamines toegevoegd

Ingrediënten: water, plantaardige oliën 38% (zonnebloem, palm[#], koolzaad, lijnzaad, volledig geharde palm[#]), YOGHURT (6%), gemodificeerd zetmeel, calciumzouten, emulgatoren (mono- en diglyceriden van vetzuren, zonnebloemlecithine), zout (0,3%), conserveermiddel (kaliumsorbaat), voedingszuur (citroenzuur), antioxidant (calciumdinaatrium EDTA), natuurlijke aroma's, vitamines (A, Thiamine (= vitamine B1), Riboflavine (= vitamine B2), B6, B12 en D), kleurstof (caroteen). [#]Dit is duurzame palmolie. Lees meer op: www.unilever.nl/duurzaamleven.

2 de samenstelling van halvarine

opdracht 9

Vul de tabel in.

Voedingsstoffen hebben vier functies. In de tabel staan vier omschrijvingen van deze functies.

Schrijf achter iedere omschrijving de juiste functie. Gebruik daarbij:

beschermende stoffen – bouwstoffen – brandstoffen – reservestoffen.

Omschrijving	Functie
Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om energie te krijgen.	
Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om gezond te blijven.	
Je lichaam heeft voedingsstoffen nodig om nieuwe cellen te maken.	
Je lichaam slaat voedingsstoffen op om ze later te kunnen gebruiken.	

opdracht 10

Vul de tabel in.

Zet een kruisje bij de functie of functies van de voedingsstoffen.

Voedingsstoffen	Bouwstoffen	Brandstoffen	Reservestoffen	Beschermende Stoffen
Eiwitten				
Koolhydraten				
Vetten				
Water				
Mineralen				
Vitaminen				

opdracht 11

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heten de delen van plantaardige voedingsmiddelen die je niet kunt verteren?

Asperges (zie afbeelding 11) bestaan uit verschillende voedingsstoffen. Karin zoekt op internet op wat de samenstelling is van asperges. Met de gegevens die ze vindt, maakt ze tabel 2.

▼ **Afb. 11** Asperges.



▼ **Tabel 2** De samenstelling van asperges.

Voedingsstoffen	Hoeveelheid per 100 gram gekookte asperges
Eiwitten	1,9 g
Koolhydraten	2,5 g
Vetten	0,2 g
Mineralen	0,3 g
Vitaminen	0,1 g
Voedingsvezels	1,5 g
...	93,5 g

- 2 Karin vergeet de naam van de voedingsstof in te vullen waaruit asperges voor het grootste deel bestaan. Welke naam is Karin vergeten in te vullen in de laatste rij van tabel 2?
- 3 Welke voedingsstoffen uit asperges kunnen dienen als brandstoffen?
- 4 Karin eet 200 g asperges.
Hoeveel gram voedingsstoffen uit 200 g asperges kunnen dienen als beschermende stoffen?
- 5 In vergelijking met volwassenen hebben jonge opgroeiende kinderen meer eiwit in hun voeding nodig. Leg dat uit.

opdracht 12

Lees de context 'Koolhydraatarm dieet' in afbeelding 12. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Welke voedingsstof wordt onder de huid opgeslagen, waardoor mensen dikker worden?

.....

- 2 Als je weinig koolhydraten eet, val je af. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

.....

- 3 Welk koolhydraat komt voor in fruit?

.....

- 4 Leg uit dat een koolhydraatarm dieet kan leiden tot een tekort aan vitamine C.

.....

.....

.....

▼ Afb. 12

Koolhydraatarm dieet

Jack en Lauren zijn dikker dan ze zelf willen. Ze willen graag afvallen. Daarom volgen ze een dieet met weinig koolhydraten. Ze eten nauwelijks graanproducten en bewerkte producten met suiker. Juist door minder koolhydraten te eten zou je

kunnen afvallen. Groenten en fruit bevatten ook koolhydraten. De diëtist heeft Jack en Lauren verteld dat ze nog wel groenten en fruit moeten eten. Als zij dit niet doen, kunnen ze ziek worden.

opdracht 13

plus

Beantwoord de volgende vragen.

Calcium is een van de mineralen die mensen nodig hebben. Niet iedereen heeft evenveel calcium nodig. In tabel 3 zie je wat de aanbevolen dagelijkse hoeveelheden (ADH) zijn.

▼ **Tabel 3** Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) calcium.

Groep	Mg/dag
Baby's (1–3 jaar)	500
Jonge kinderen (4–8 jaar)	700
Meisjes (9–18 jaar)	1100
Jongens (9–18 jaar)	1200
Volwassenen (19–50 jaar)	1000
Ouderen (51–70 jaar)	1100
Ouderen (boven de 70 jaar)	1200

- 1 Welke twee leeftijdsgroepen hebben volgens de gegevens in tabel 3 de grootste hoeveelheid calcium nodig?

—

—

- 2 Waarvoor hebben deze leeftijdsgroepen veel calcium nodig?

.....

- 3 In afbeelding 13 zie je een deel van een etiket van een pak melk. Op het etiket staat dat 100 mL melk 12% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid calcium bevat.

Voor welke groep mensen uit tabel 3 geldt deze aanbevolen hoeveelheid calcium? Leg je antwoord uit met een berekening.

.....

.....

▼ **Afb. 13** Een deel van het etiket van een pak melk.

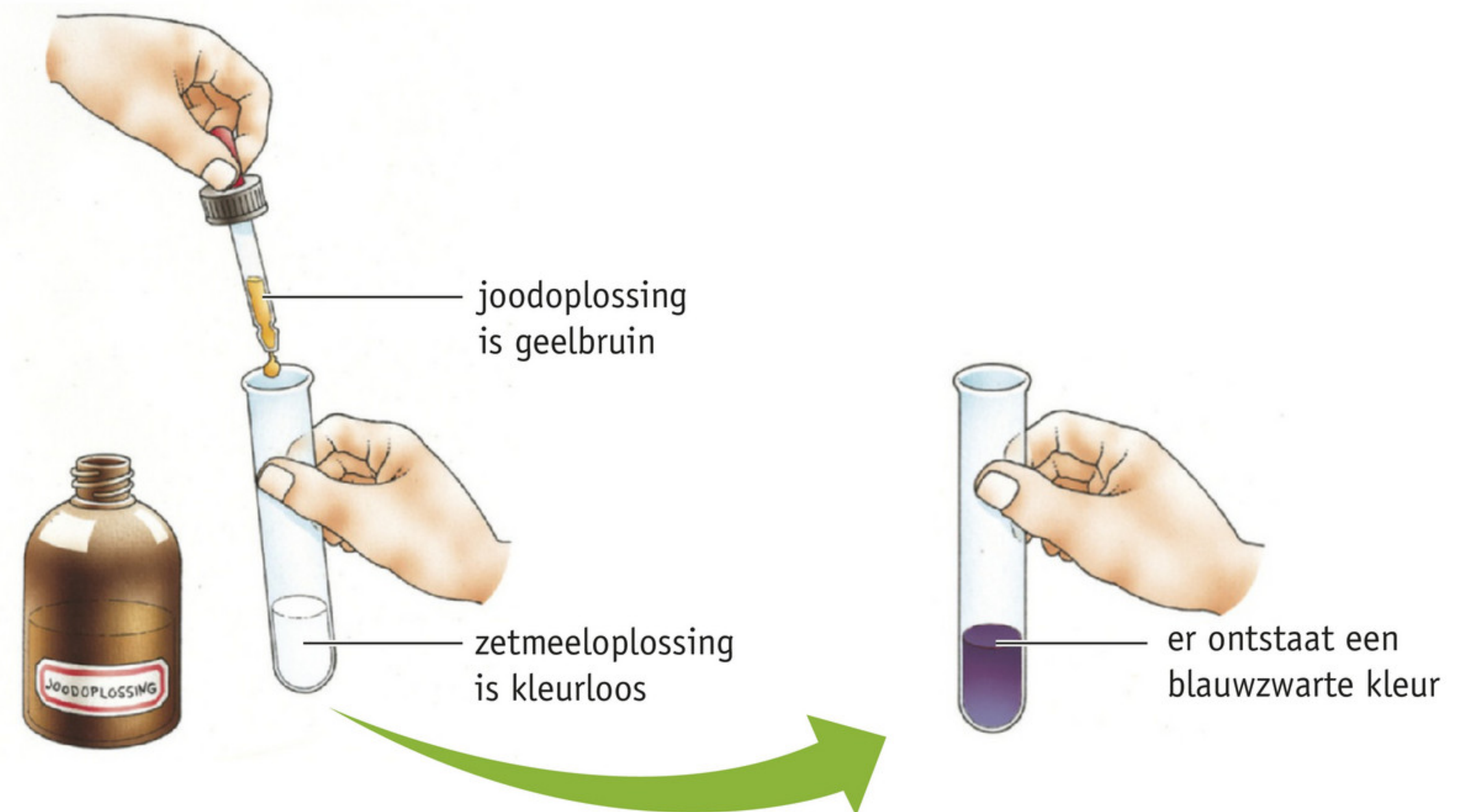
INHOUD 1 LITER e	
Gepasteuriseerde halfvolle melk	
VOEDINGSWAARDE per 100 mL	
200 kilojoules	50 kilocalorieën
eiwit	3,5 gram
koolhydraten	5,0 gram
vet	1,5 gram
calcium	120 mg
= 12% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid	

STOFFEN AANTONEN

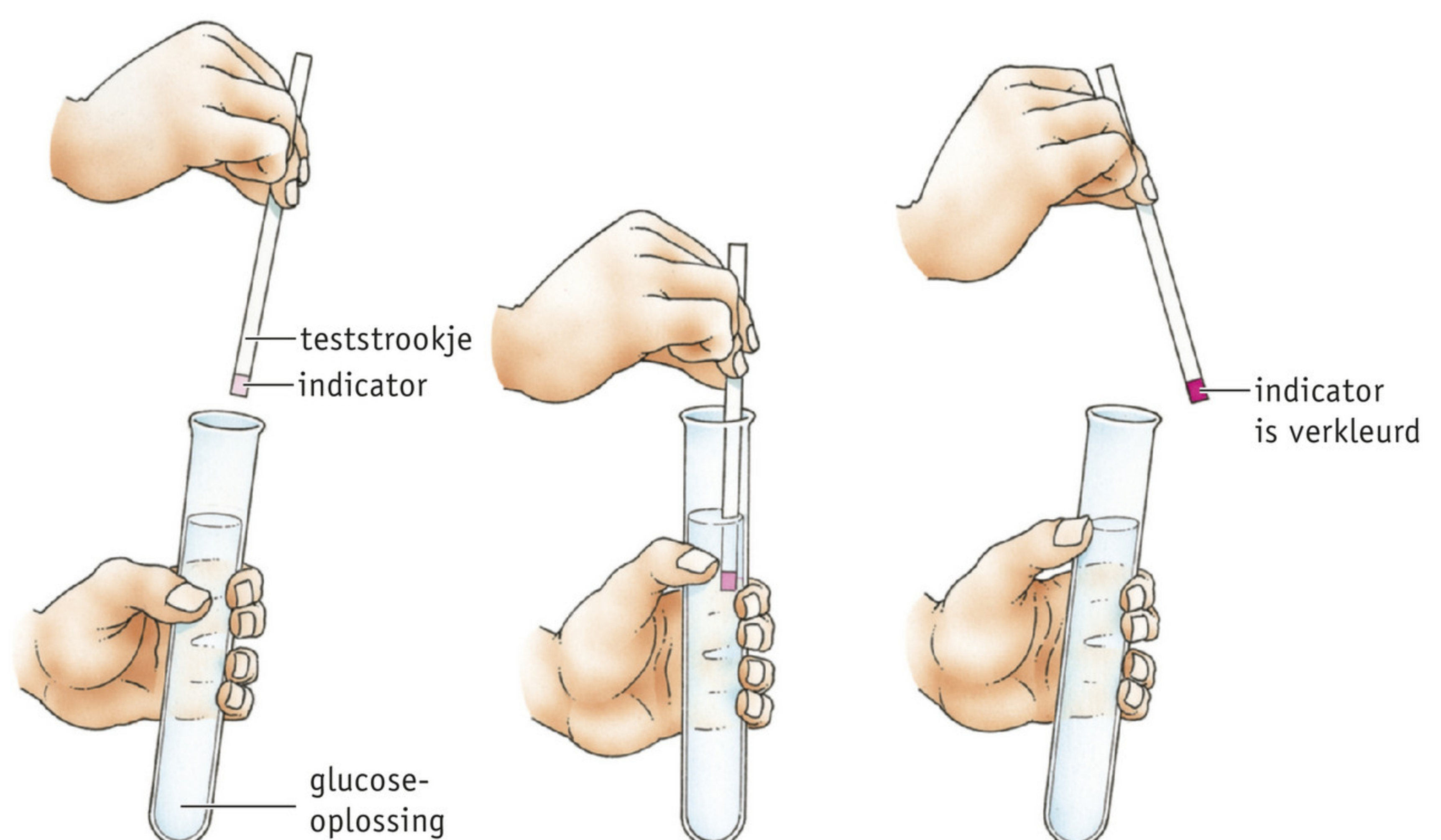
Je kunt de voedingsstoffen in voedingsmiddelen aantonen. Dit doe je met **indicatoren**.

In veel voedingsmiddelen zit zetmeel. Met **joodoplossing** kun je onderzoeken of ergens zetmeel in zit (zie afbeelding 14). Met een teststrookje kun je glucose aantonen (zie afbeelding 15).

► **Afb. 14** Zetmeel aantonen.



► **Afb. 15** Glucose aantonen.



opdracht 14

practicum

ZETMEEL EN GLUCOSE IN VOEDINGSMIDDELEN AANTONEN**Wat heb je nodig?**

- voedingsmiddelen, bijvoorbeeld brood, aardappel, kaas, worst, melk, sinas, cola
- een mes en een schoteltje (om de vaste voedingsmiddelen fijn te maken)
- 2 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- etiketten
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet
- teststrookjes om glucose aan te tonen (zoveel als het aantal verschillende voedingsmiddelen)

▼ **Afb. 16** Benodigdheden.

**Wat moet je doen?**

- Plak op beide reageerbuizen een etiket en nummer de buizen 1 en 2.
- Neem een voedingsmiddel. Als het een vast voedingsmiddel is, maak je het heel goed fijn.
- Doe in reageerbuis 1 een flinke mespunt fijnemaakt voedingsmiddel. Doe er water bij tot ongeveer 3 cm hoogte. Schud de buis goed. Vloeibaar voedingsmiddel doe je meteen tot ongeveer 3 cm hoogte in de reageerbuis.
- Doe in reageerbuis 2 drie mespunten van het fijngemaakte voedingsmiddel. Doe er water bij tot de buis voor ongeveer 3/4 is gevuld. Schud de buis goed. Vloeibaar voedingsmiddel doe je meteen in de reageerbuis tot de buis voor ongeveer 3/4 is gevuld.
- Doe in reageerbuis 1 vervolgens zes druppels joodoplossing. Schud de buis goed.
- Dompel het uiteinde van een teststrookje in de vloeistof van reageerbuis 2. Haal het teststrookje uit de reageerbuis en sla het vocht eraf.

Wat neem je waar?

- Schrijf in de linkerkolom van de tabel op welk voedingsmiddel je onderzoekt.
- Geef in de middelste kolom aan welke kleur het voedingsmiddel met joodoplossing heeft. Streep het foute woord door.
- Geef in de rechterkolom aan of het teststrookje van kleur is veranderd. Streep het foute woord door.

Voedingsmiddel	Kleur met joodoplossing?	Kleurverandering van het teststrookje?
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE
	LICHTBRUIN / BLAUWZWART	JA / NEE

- Maak de reageerbuizen goed schoon. Je docent vertelt je waar je de inhoud van de buizen moet laten.
- Onderzoek op dezelfde manier of de andere voedingsmiddelen zetmeel en/of glucose bevatten.
- Schrijf je gegevens op in de tabel. Maak de reageerbuizen tussendoor steeds goed schoon.

Welke conclusie kun je trekken?

- Schrijf op in welke voedingsmiddelen je zetmeel hebt aangetoond.

.....

.....

- Schrijf op in welke voedingsmiddelen je glucose hebt aangetoond.

.....

.....

om te onthouden

- **Voedingsmiddelen: de producten die je eet of drinkt.**
 - Plantaardige voedingsmiddelen: afkomstig van planten.
 - Dierlijke voedingsmiddelen: afkomstig van dieren.
- **Voedingsstoffen: de stoffen uit je voeding die je nodig hebt.**
- **Voedingsvezels: stoffen in plantaardige voedingsmiddelen die je niet kunt verteren.**
 - Voedingsvezels zorgen ervoor dat je darmen beter bewegen en dat je beter kunt poepen.
- **Er zijn zes groepen voedingsstoffen:**
 - eiwitten;
 - koolhydraten;
 - vetten;
 - water;
 - mineralen;
 - vitaminen.
- **Voedingsstoffen worden gebruikt als bouwstoffen, brandstoffen, reservestoffen en beschermende stoffen.**
 - Bouwstoffen: stoffen waar nieuwe cellen van worden gemaakt. Nieuwe cellen zijn nodig om te groeien en om oude cellen te vervangen. Alle voedingsstoffen zijn bouwstoffen.
 - Brandstoffen: stoffen die cellen kunnen verbranden. Door verbranding komt energie vrij. Koolhydraten, vetten en soms eiwitten zijn brandstoffen.
 - Reservestoffen: stoffen die je lichaam kan opslaan. Koolhydraten en vetten zijn reservestoffen.
 - Beschermende stoffen: stoffen die ervoor zorgen dat je gezond blijft. Mineralen en vitaminen zijn beschermende stoffen.
- **Met indicatoren kun je stoffen aantonen.**
- **Joodoplossing is de indicator voor zetmeel.**
 - Als zetmeel aanwezig is, verandert de kleur van geelbruin in blauwzwart.
- **Glucose kun je aantonen met een teststrookje.**
 - Als glucose aanwezig is, verandert het teststrookje van kleur.

opdracht 15

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1 Zijn de producten die je eet voedingsmiddelen? | ☐ | ☐ |
| 2 Is yoghurt een voedingsstof? | ☐ | ☐ |
| 3 Zitten er voedingsvezels in kaas? | ☐ | ☐ |
| 4 Zijn voedingsvezels belangrijk voor de werking van je darmen? | ☐ | ☐ |
| 5 Is water een voedingsstof? | ☐ | ☐ |
| 6 Kunnen vitamines energie leveren? | ☐ | ☐ |
| 7 Kun je met een indicator voedingsmiddelen aantonen? | ☐ | ☐ |

Hans onderzoekt of er zetmeel in een koekje zit. Hij verdeelt het koekje in stukjes en doet er joodoplossing bij. De joodoplossing maakt de stukjes van het koekje blauwzwart van kleur.

- | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 8 Zit er zetmeel in het koekje? | ☐ | ☐ |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|

Een vegetariër is iemand die geen vlees of vis eet.

In winkels zijn steeds meer producten te koop die geschikt zijn als vleesvervanger. Vegetarische schnitzel wordt bijvoorbeeld gemaakt van planten. In afbeelding 17 is een etiket op de verpakking van vegetarische schnitzel weergegeven.

- | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 9 Bevat deze vegetarische schnitzel brandstoffen? | ☐ | ☐ |
| 10 En bevat de vegetarische schnitzel plantaardige stoffen? | ☐ | ☐ |

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 In tabel 4 staan voor mannen en vrouwen de aanbevolen dagelijkse hoeveelheden ijzer.
- Vrouwen van 19 jaar en ouder hebben meer ijzer nodig dan mannen. Welke van onderstaande verklaringen hiervoor is juist?
- ☐ A Vrouwen van 19 jaar en ouder menstrueren, mannen niet.
- ☐ B Vrouwen van 19 jaar en ouder zijn actiever dan mannen.
- ☐ C Vrouwen van 19 jaar en ouder zijn vaker ziek dan mannen.

▼ Tabel 4

Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid ijzer (mg)								
	1–7 jaar	7–10 jaar	10–13 jaar	13–16 jaar	16–19 jaar	19–22 jaar	22–50 jaar	50+ jaar
Man	7	8	10	15	15	11	9	9
Vrouw	7	8	11	12	14	16	15	8

In afbeelding 17 is de samenstelling van een vegetarische schnitzel weergegeven. Deze afbeelding hoort bij vraag 12 tot en met 14.

12 Welke twee mineralen bevat vegetarische schnitzel?

- ☐ **A** Calcium en voedingsvezel.
☐ **B** Calcium en ijzer.
☐ **C** Ijzer en voedingsvezel.

Beantwoord de volgende vragen.

13 Uit welk ingrediënt is het vet van vegetarische schnitzel afkomstig?

14 Een deel van de stoffen in de vegetarische schnitzel moet verteerd worden. Daarna worden de voedingsstoffen in het bloed opgenomen.

Eén bestanddeel in de vegetarische schnitzel is onverteerbaar en wordt niet opgenomen in het bloed. Schrijf dit bestanddeel op.

▼ **Afb. 17** Etiket van een vegetarische schnitzel.

Productinformatie	
Vegetarische schnitzel	
Ingrediënten (onder andere): olijfolie, aardappelzetmeel, soja-eiwit.	
Voedingswaarde per 100 g	
energie	273 kCal (1142 kJ)
eiwitten	15,5 g
koolhydraten	14,4 g
vetten	17,0 g
voedingsvezel	1,0 g
ijzer	2,1 mg
calcium	120,0 mg

Kijk je antwoorden van opdracht 15 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 Voeding en leefstijl

Je hebt nog maar net je avondmaaltijd gegeten. Toch heb je alweer trek. Dat is niet vreemd, want juist in de puberteit groei je heel hard. Goede voeding en een gezonde leefstijl zijn daarbij belangrijk. Het Voedingscentrum geeft adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl (zie afbeelding 18).

▼ Afb. 18

ADVIEZEN VOOR EEN GEZONDE VOEDING EN LEEFSTIJL

1 Eet gevarieerd

In de meeste voedingsmiddelen komen alle groepen voedingsstoffen voor. Varieer met voedingsmiddelen (eet bijvoorbeeld verschillende soorten groenten). Zo krijg je alle stoffen binnen die je nodig hebt.

2 Eet niet te veel en beweeg voldoende

Goede dagelijkse voeding bestaat uit drie maaltijden. Eet niet vaker dan drie tot vijf keer iets kleins tussendoor. Gebruik niet te veel vet, suiker, zout en alcohol.

Ook beweging is belangrijk om gezond en fit te blijven. Jongeren hebben elke dag minstens een uur beweging nodig.

3 Eet weinig verzadigd vet

Vooraf dierlijk vet is verzadigd vet. Kies halvarine, vloeibaar vet en olie. Deze producten bevatten vooral onverzadigd vet.

4 Eet veel groente, fruit en volkorenbrood

Groente, fruit en volkorenbrood zijn vezelrijke voedingsmiddelen. Ze bevatten weinig energie en veel voedingsstoffen. Ze geven snel een verzadigd gevoel.

5 Ga veilig met je voedsel om

Voorkom voedselvergiftiging door goede voedselhygiëne.

SCHIJF VAN VIJF

Gevarieerd eten betekent dat je verschillende voedingsmiddelen moet eten. In afbeelding 19 zie je de schijf van vijf van het Voedingscentrum. Bij ieder vak staat een toelichting. Je kunt de schijf van vijf gebruiken om gevarieerd te eten. Iedere dag moet je uit alle vakken iets eten. Als je je houdt aan de adviezen en de schijf van vijf, eet je gezond.

▼ Afb. 19 De schijf van vijf.



opdracht 16

Vul de tabel in.
Gebruik daarbij de informatie in afbeelding 19.

Vakken	Voedingsstoffen die de voedingsmiddelen in het vak vooral leveren
Vak 1	
Vak 2	
Vak 3	
Vak 4	
Vak 5	

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wanneer eet je gevarieerd?

Je eet gevarieerd als je iedere

- 2 Uit hoeveel maaltijden bestaat een goed dagmenu?

Een goed dagmenu bestaat uit maaltijden.

- 3 Tussendoortjes zijn de dingen die je tussen de maaltijden eet, zoals een koekje of fruit.

Hoe vaak per dag kun je een tussendoortje nemen volgens het advies van het Voedingscentrum?

..... keer.

- 4 Schrijf vier stoffen op waar je volgens afbeelding 18 niet te veel van mag gebruiken.

-
-
-
-

- 5 In afbeelding 20 zie je producten die veel dierlijke vetten bevatten. In afbeelding 21 zie je producten die veel plantaardige vetten bevatten.

In welke van de twee afbeeldingen zie je producten die gezonder zijn om te eten?

.....

▼ Afb. 20 Voedingsmiddelen met veel dierlijke vetten.



▼ Afb. 21 Voedingsmiddelen met veel plantaardige vetten.



opdracht 18

Lees de context 'Veel eten tijdens de kerstdagen' in afbeelding 22. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Het kerstontbijt in de context bevat niet uit elk vak van de schijf van vijf een voedingsmiddel. Uit welk vak van de schijf van vijf zit er geen voedingsmiddel in het kerstontbijt?

Uit vak

- 2 Honing bestaat voor het grootste deel uit koolhydraten. Schrijf drie andere voedingsmiddelen uit het kerstontbijt op die veel koolhydraten bevatten.

—

—

—

▼ Afb. 22

Veel eten tijdens de kerstdagen

Veel eten tijdens de kerstdagen vergroot de kans op extra vetopslag. Dat kan wel oplopen tot vijfhonderd gram extra vet.

Bij het kerstontbijt neem je bijvoorbeeld twee broodjes met boter, kaas en een eitje, twee sneden kerstbrood met poedersuiker en enkele koppen thee met honing. Na dit uitgebreide ontbijt volgen de lunch, een diner en vaak nog tussendoortjes. En

daarna is er nog een tweede kerstdag.

De koolhydraten uit deze overvloedige maaltijden worden verbrand of er wordt vet van gemaakt. Van dat vet wordt bijvoorbeeld tijdens je slaap een klein deel verbrand. De rest wordt opgeslagen. Om vijfhonderd gram extra vet kwijt te raken, moet je bijvoorbeeld vierhonderd kilometer fietsen, zeven uur hardlopen of elf uur zwemmen.

HOEVEEL MOET JE ETEN EN DRINKEN?

De brandstoffen in je voedsel leveren energie. Deze energie gebruik je bijvoorbeeld om te bewegen. De energie in je voeding wordt aangegeven met **kilocalorie** (kcal). Dit staat vaak op een verpakking. In afbeelding 23 zie je welke voeding iemand van 16 jaar dagelijks ongeveer nodig heeft. Dit zijn gemiddelden. Het kan zijn dat jij meer of minder nodig hebt.

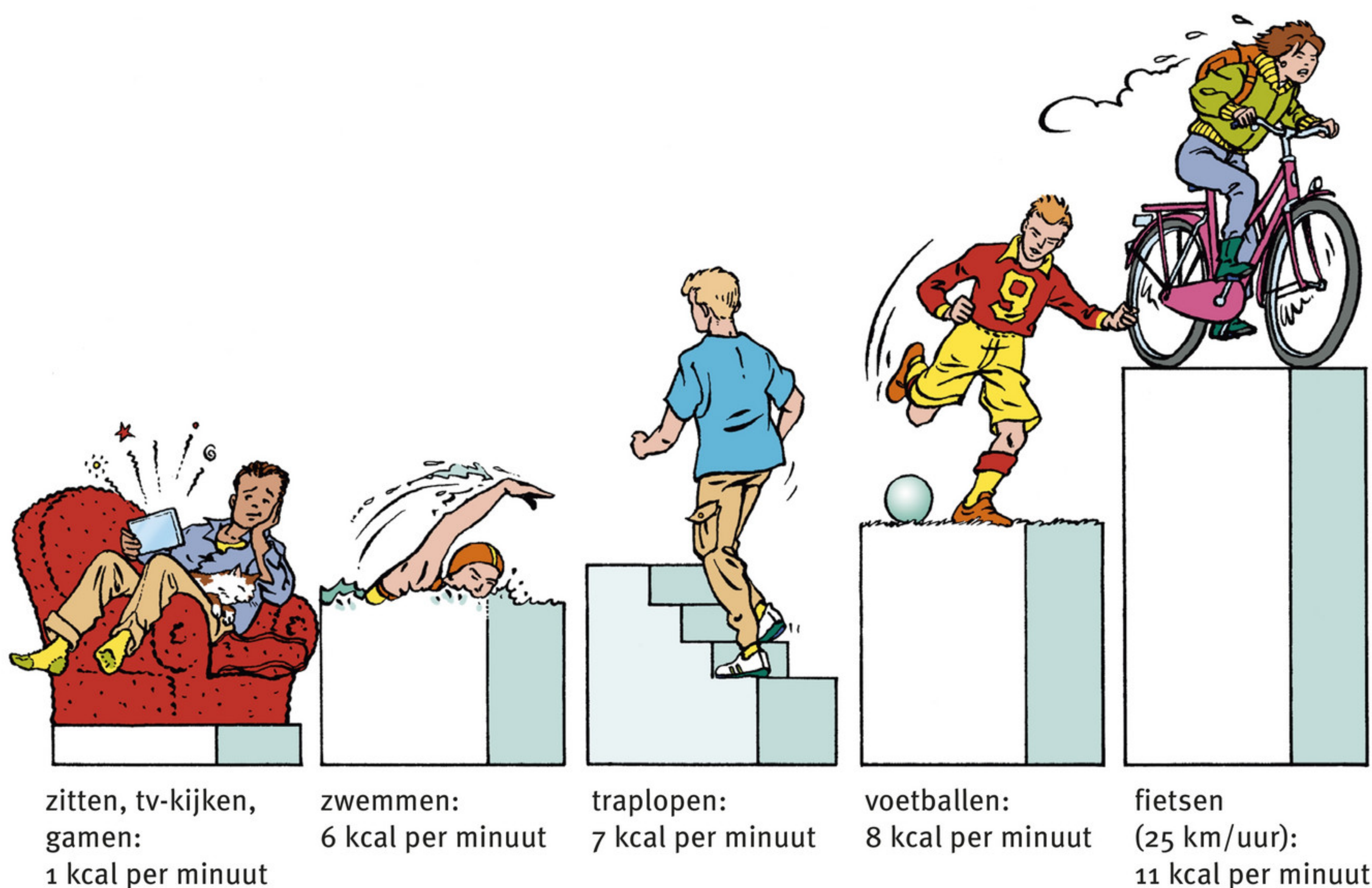
Hoeveel energie je nodig hebt, hangt af van hoeveel je beweegt. Een sporter beweegt veel en heeft daarom veel energie nodig. In afbeelding 24 zie je een aantal activiteiten. Bij de activiteiten staat hoeveel energie ervoor nodig is.

Ook de temperatuur van de omgeving bepaalt hoeveel energie je nodig hebt. Je verbrandt veel als het heel koud is of juist heel warm. Het kost dan meer energie om je lichaam op temperatuur te houden. Tot slot speelt ook je lengte, gewicht, leeftijd en geslacht een rol.

► **Afb. 23** Dagelijks benodigde voedingsmiddelen en hoeveelheden.

	Jongen (16 jaar)	Meisje (16 jaar)
	250 g groente	250 g groente
	2 porties fruit	2 porties fruit
	6–8 bruine / volkoren boterhammen	4–5 bruine / volkoren boterhammen
	6 opscheplepels volkoren graanproducten of kleine aardappelen	4–5 opscheplepels volkoren graanproducten of kleine aardappelen
	100 g vis of vlees / 2 opscheplepels peulvruchten	100 g vis of vlees / 2 opscheplepels peulvruchten
	25 g ongezouten noten	25 g ongezouten noten
	4 porties zuivel	3 porties zuivel
	40 g kaas	40 g kaas
	55 g smeer- en bereidingsvetten	40 g smeer- en bereidingsvetten
	1,5–2 L vocht	1,5–2 L vocht

▼ **Afb. 24** Hoeveelheid energie die nodig is bij verschillende activiteiten.



opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Met welke eenheid wordt energie aangegeven?
Met
- 2 Marit speelt een voetbalwedstrijd van negentig minuten.
Hoeveel kcal verbruikt ze dan ongeveer? Schrijf je berekening op. Gebruik hierbij afbeelding 24.
Marit gebruikt ongeveer
- 3 Voor het voetballen eet Marit voedingsmiddelen met veel zetmeel. Deze voedingsmiddelen leveren energie.
Welke voedingsmiddelen bevatten vooral veel zetmeel: graanproducten, groente en fruit of vlees en vis?
.....
- 4 Na het voetballen eet Marit een cracker met een gekookt ei. In tabel 5 is de voedingswaarde weergegeven van een rauw, een gekookt en een gebakken ei.
Een gebakken ei bevat meer kcal aan energie dan een gekookt ei. Leg dit uit met behulp van tabel 5.
.....

▼ Tabel 5 Voedingswaarde per 100 gram.

	Energie (kcal)	Eiwit (g)	Vet (g)	Koolhydraten (g)	Vitamine B2 (mg)	Calcium (mg)
Ei, rauw	144	12,5	10,0	1,1	0,3	50
Ei, gekookt	158	12,9	11,2	1,5	0,3	60
Ei, gebakken	235	13,5	20,0	1,0	0,5	60

- 5 In afbeelding 23 kun je zien dat jongens gemiddeld iets meer brood nodig hebben dan meisjes. Welke andere verschillen zijn er tussen de hoeveelheid voedsel die jongens nodig hebben en die meisjes nodig hebben? Schrijf er drie op.
—
.....
—
.....
—
.....
- 6 Geef een verklaring voor het verschil in de hoeveelheden benodigde voedingsmiddelen van jongens en meisjes van dezelfde leeftijd.
.....
.....
.....
.....

DIK OF DUN?

Je kunt zwaarder en dikker worden als je regelmatig te veel eet of te weinig beweegt. Je krijgt dan meer vetten binnen dan je nodig hebt. Deze vetten worden opgeslagen onder de huid. Dit kan leiden tot overgewicht en gezondheidsproblemen, zoals een hogere kans op suikerziekte en hart- en vaatziekten.

Ook van veel koolhydraten word je dik, bijvoorbeeld van suiker. Als je lichaam de koolhydraten niet verbruikt, maakt je lichaam er vet van. Dit vet sla je ook op.

Je kunt lichter en dunner worden als je regelmatig minder eet dan de aanbevolen hoeveelheid. Je lichaam gebruikt dan het opgeslagen vet. Doordat je lichaam niet alle voedingsstoffen opslaat, kan bij een dieet een tekort aan bepaalde voedingsstoffen ontstaan.

Sommige mensen zijn niet te dik, maar voelen zich te dik. Dit kan leiden tot een **eetstoornis**, waarbij te weinig of te veel wordt gegeten. Door veel te weinig te eten kun je vermageren en ondervoed raken. Je lichaam wordt dan aangetast en je kunt ernstig ziek worden. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij mensen met anorexia nervosa.

opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** Door vaak zoete frisdrank te drinken kun je dik worden. Waardoor komt dit?

.....

.....

- 2** Wat gebeurt er als je minder eet dan je lichaam nodig heeft?

Als je minder eet dan je lichaam nodig heeft, ...

.....

- 3** Je spieren bestaan voor een groot deel uit eiwitten.

Leg uit dat je spieren kunnen worden afgebroken als je minder eet dan je lichaam nodig heeft.

.....

.....

.....

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen met behulp van tabel 6.

In tabel 6 zie je een deel van de Nederlandse voedingsmiddelentabel. In de voedingsmiddelentabel staat van een groot aantal voedingsmiddelen de samenstelling en de hoeveelheid energie weergegeven. De gegevens zijn vermeld voor 100 g voedingsmiddel. De hoeveelheid energie is weergegeven in kilojoule (kJ). 1 kcal is afgerond 4,2 kJ.

▼ **Tabel 6** Deel van de Nederlandse voedingsmiddelentabel.

Voedings- middelen	Energieleverende stoffen					Overige stoffen		Mineralen			Vitaminen			
	energie	eiwitten	vetten	verzadigd vet	koolhydraten	vezels	water	calcium	natrium	ijzer	B ₁	B ₂	C	D
	(kJ)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(ug*)
Brood (wit)	1070	9,2	3,5	1,8	45	2,5	38,8	60	500	1,2	0,1	0,1	0	0
Brood (volkoren)	1030	8,4	2,6	0,5	43,5	6,9	37,6	65	380	2	0,25	0,15	0	0
Halvarine (40% vet)	1514	1,5	40	12	0,5	0	57	5	390	0,03	1	1	0	5
Margarine (80% vet)	2977	0	80	33	1	0	18	0	250	0	0	0	0	7
Kaas (30+)	1061	26,5	16,5	10	0	0	56	800	800	4,5	0,06	0,35	1	0,2
Kaas (48+)	1601	24,5	32	20	0	0	41,5	750	820	0,3	0,03	0,20	1,2	0,6
Mosterd	358	5	4	1	7,4	0	83	80	1200	1,8	0	0	0	0

*ug = microgram (1/1000 milligram)

1 Hoeveel energie levert 100 g witbrood?

..... kJ.

2 Hoeveel energie levert 1 g witbrood? Schrijf je berekening op.

..... kJ.

3 Een boterham weegt ongeveer 30 g.

Hoeveel kJ energie levert een witte boterham? Schrijf je berekening op.

..... kJ.

4 Hoeveel kJ energie levert een volkoren boterham? Geef bij je antwoord een berekening.

.....

5 Welk soort brood bevat de meeste voedingsvezels?

.....

- 6

In halvarine zit onder andere water.
Hoeveel water zit in een kuipje halvarine van 250 g? Schrijf je berekening op.
- 7

Yamal belegt een volkoren boterham van 30 g met 5 g margarine en een plak kaas (48+) van 20 g en smeert daar 5 g mosterd overheen.
Hoeveel gram verzadigd vet bevat deze boterham? Geef bij je antwoord een berekening.

De boterham bevat: g verzadigd vet.

De margarine bevat: g verzadigd vet.

De kaas (48+) bevat: g verzadigd vet.

De mosterd bevat: g verzadigd vet.

In totaal bevat de boterham g verzadigd vet.
- 8

Welk product kan Yamal het best vervangen om de hoeveelheid verzadigd vet te verminderen?

om te onthouden

- **Het Voedingscentrum geeft adviezen voor gezonde voeding.**
 - Eet gevarieerd.
 - Eet niet te veel en beweeg voldoende.
 - Eet weinig verzadigd vet.
 - Eet veel groente, fruit en volkorenbrood.
 - Ga veilig met je voedsel om.
- **Gevarieerd eten betekent dat je iedere dag uit elk vak van de schijf van vijf iets eet.**
 - Je krijgt dan alle voedingsstoffen binnen.
 - De schijf van vijf bestaat uit vijf vakken (zie afbeelding 25).

▼ **Afb. 25** De vakken van de schijf van vijf.

	Voedingsmiddelen	Nodig voor
	groente en fruit	vitaminen (onder andere vitamine C), mineralen en voedingsvezels
	zachte of vloeibare smeer- en bereidingsvetten	vetten en vitaminen
	vis, peulvruchten, vlees, eieren, noten en vegetarische producten, zuivel (zoals melk, yoghurt en kaas), ongezouten noten	eiwitten, vitaminen en mineralen (onder andere kalk en ijzer)
	aardappelen, (volkoren)-brood, (volkoren)pasta en couscous en (zilervlies)-rijst	koolhydraten (zetmeel), plantaardige eiwitten, mineralen, vitaminen en voedingsvezels
	vocht, zoals kraanwater, thee en koffie	water

- Energie wordt aangegeven met kilocalorie (kcal).
- Hoeveel energie je nodig hebt, hangt af van:
 - hoeveel je beweegt;
 - de temperatuur van de omgeving;
 - je lengte;
 - je gewicht;
 - je leeftijd;
 - of je een jongen of een meisje bent.
- Je wordt zwaarder en dikker als je meer eet dan je nodig hebt.
 - Koolhydraten worden omgezet in vet.
 - Vet wordt in je lichaam opgeslagen onder de huid.
 - Kan leiden tot overgewicht.
- Je wordt lichter en dunner als je minder eet dan je nodig hebt.
 - Je lichaam gebruikt het opgeslagen vet.
 - Kan leiden tot vermagering en ondervoeding.
- Eetstoornis: iemand eet veel te weinig of veel te veel.
 - Het lichaam wordt aangetast.
 - Bijvoorbeeld anorexia nervosa.

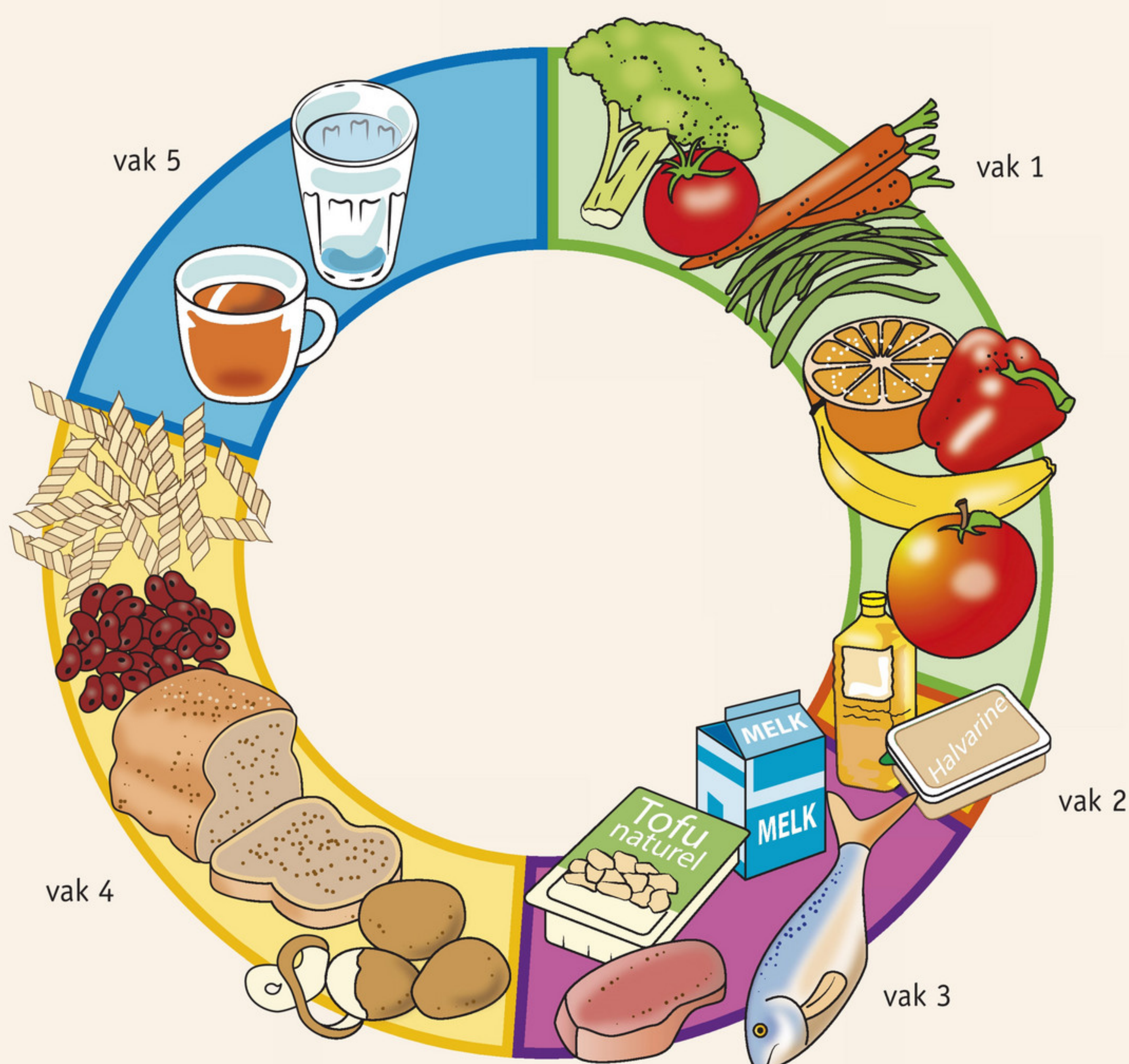
opdracht 22**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

In afbeelding 26 zie je de schijf van vijf.

- | | Ja | Nee |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1 Eet je gevarieerd als je iedere maaltijd iets eet uit een ander vak? | ☐ | ☐ |
| Macaroni bestaat voor het grootste deel uit koolhydraten. | | |
| 2 Hoort macaroni bij het vak met groenten en fruit (vak 1)? | ☐ | ☐ |
| 3 Kun je beter vloeibare plantaardige vetten eten dan dierlijke vetten? | ☐ | ☐ |

▼ Afb. 26



- | | Ja | Nee |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 4 Hangt de hoeveelheid energie die je nodig hebt alleen af van je lengte en gewicht? | ☐ | ☐ |
| Khalid heeft matig overgewicht. Hij besluit meer te gaan sporten. Hij blijft wel evenveel eten. | | |
| 5 Kan Khalid door meer te sporten afvallen? | ☐ | ☐ |
| 6 Wordt een teveel aan vet omgezet in koolhydraten en dan opgeslagen? | ☐ | ☐ |
| 7 Kan een eetstoornis leiden tot een te laag gewicht? | ☐ | ☐ |
| Tabel 7 is een deel van voedingsmiddelentabel. Gebruik tabel 7 bij vraag 8 en 9.
Een diëtiste zegt dat 100 g frites meer energie levert dan 100 g gekookte aardappelen. | | |
| 8 Heeft de diëtiste gelijk? | ☐ | ☐ |
| Selma eet een biefstuk van 200 g. | | |
| 9 Eet Selma dan precies 27 g eiwitten? | ☐ | ☐ |
| Anette is 16 jaar en drinkt ongeveer 1 L vocht per dag. | | |
| 10 Is dit voldoende? | ☐ | ☐ |

▼ **Tabel 7** Deel van de voedingsmiddelentabel.

	water (g)	eiwitten (g)	vetten (g)	koolhydraten (g)	mineralen (mg)	vitamine B (mg)	vitamine C (mg)
Aardappelen (gekookt)	77	2	0	17	522	0,38	8
Frites (kant-en-klaar gekocht)	37	5	15	38	930	0,43	3
Biefstuk (gebakken)	70	27	3	0	353	0,50	0
Sla	96	2	0	1	385	0,20	10

gegevens per 100 g van het voedingsmiddel

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Gluten zijn eiwitten die voorkomen in granen, zoals tarwe, haver, gerst en rogge. Als mensen overgevoelig zijn voor gluten, krijgen ze een bepaalde darmziekte. Kijk nogmaals naar afbeelding 26. Tot welk vak behoren voedingsmiddelen waarin gluten voorkomen?
- ☐ **A** Vak 1.
- ☐ **B** Vak 2.
- ☐ **C** Vak 3.
- ☐ **D** Vak 4.
- ☐ **E** Vak 5.

12 Mensen met deze darmziekte nemen minder vitaminen op.

Krijgen ze dan een gebrek aan beschermende stoffen, bouwstoffen of reservestoffen?

- ☐ **A** Aan beschermende stoffen.
☐ **B** Aan bouwstoffen.
☐ **C** Aan reservestoffen.

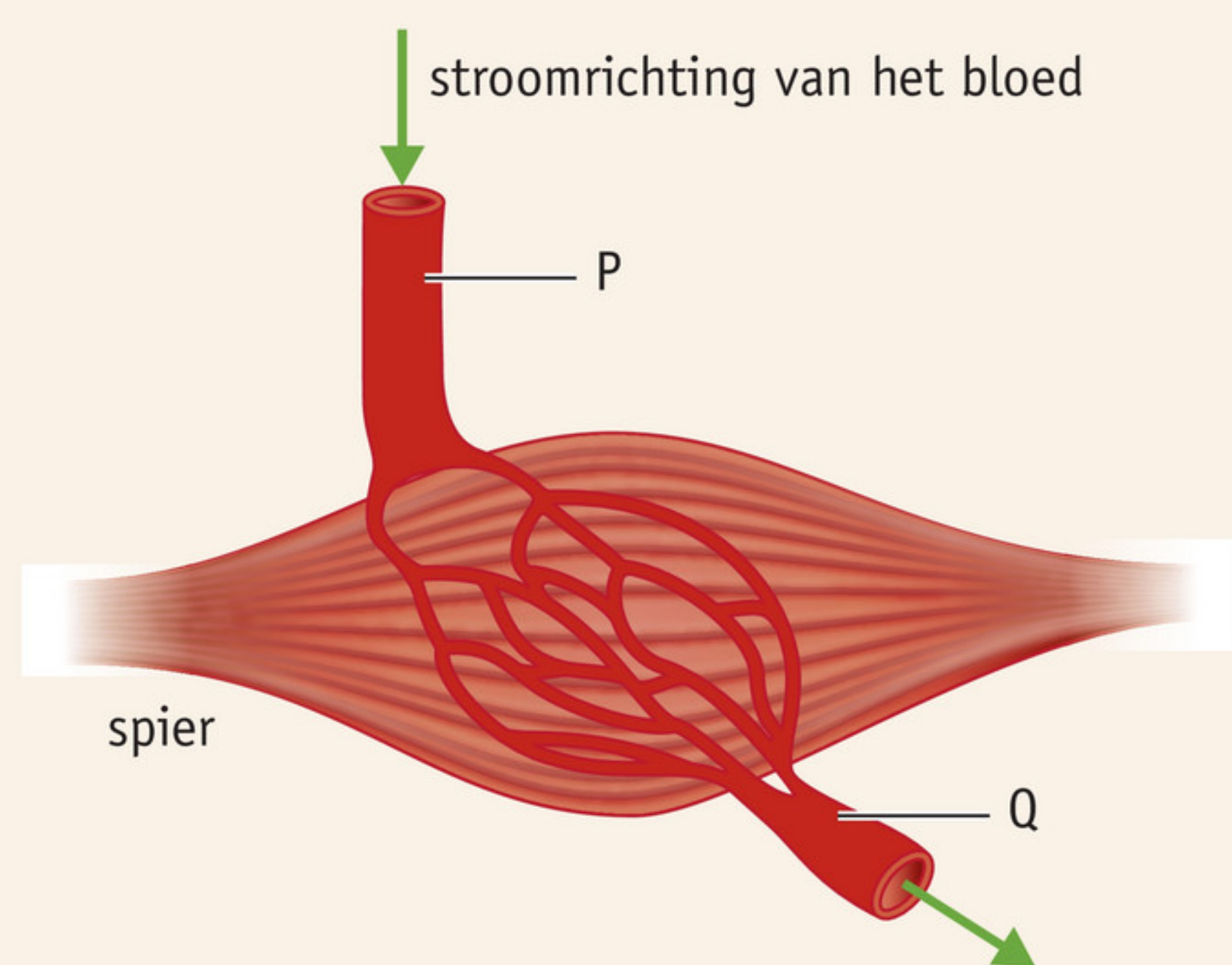
13 Tijdens een training trekt een bepaalde spier zich vaak samen. In afbeelding 27 zie je een spier en een bloedvat. Het bloedvat vervoert onder andere zuurstof en voedingsstoffen naar de spier.

De temperatuur van het bloed op plaats P is 37 °C.

Hoe hoog is de temperatuur op plaats Q?

- ☐ **A** Lager dan 37 °C.
☐ **B** Gelijk aan 37 °C.
☐ **C** Hoger dan 37 °C.

▼ **Afb. 27**



Beantwoord de volgende vraag.

14 Als iemand traint, ontwikkelen de gebruikte spieren zich. Hierdoor worden deze spieren groter en dikker. Een spier bestaat onder andere uit eiwitten en vetten. Leg uit dat door training vooral de hoeveelheid eiwitten in een spier toeneemt.

Kijk je antwoorden van opdracht 22 na.

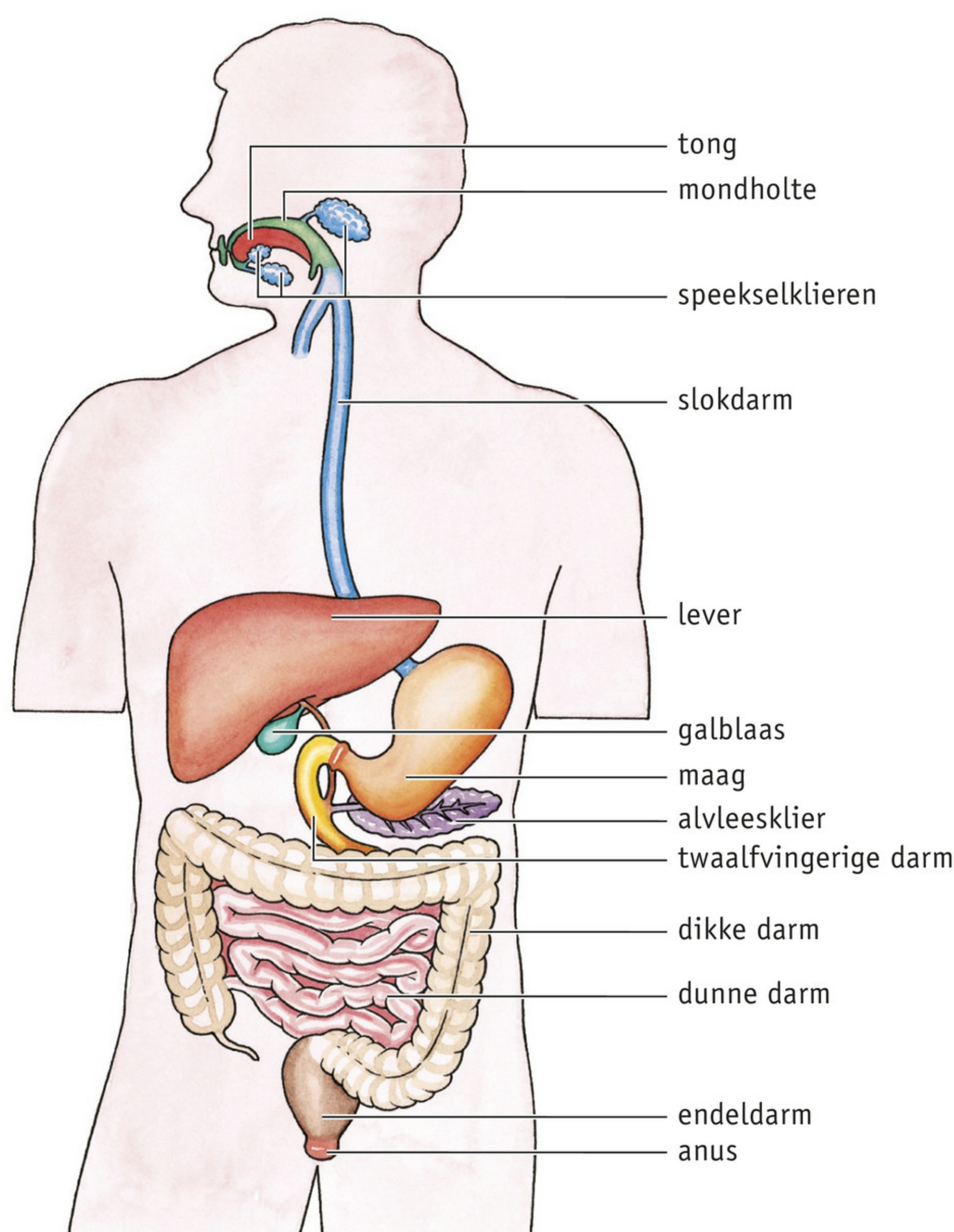
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Het verteringsstelsel

Alles wat je eet of drinkt, bevat voedingsstoffen. Je **verteringsstelsel** zorgt voor de vertering van voedingsmiddelen en voor de opname van voedingsstoffen. In afbeelding 28 zijn alle organen van het verteringsstelsel weergegeven.

► **Afb. 28** Het verteringsstelsel van de mens (schematisch).



DE WEG VAN HET VOEDSEL

Het verteringskanaal loopt van mond tot anus. Voedsel komt eerst in de mondholte. Bij de mondholte liggen speekselklieren. Als je voedsel doorslikt, gaat het door de slokdarm naar je maag.

Vanuit je maag gaat het voedsel naar de twaalfvingerige darm. In de twaalfvingerige darm komen gal en alveessap bij het voedsel. De lever maakt gal. De galblaas slaat gal op. De alveesklier maakt alveessap.

Het voedsel gaat dan door de dunne darm. Hier wordt darmsap aan het voedsel toegevoegd. De dunne darm kan wel vijf meter lang zijn. Door de wand van de dunne darm worden voedingsstoffen opgenomen. De resten van het voedsel komen vanuit de dunne darm in de dikke darm. De dikke darm eindigt in de endeldarm. De anus sluit de endeldarm af.

VERTERING

Het verteringsstelsel verteert voedsel. Door het **verteren** ontstaan stoffen die klein genoeg zijn om door de wand van de darmen te worden opgenomen. De opgenomen stoffen komen in het bloed. Het bloed vervoert de stoffen naar alle delen van je lichaam.

Sommige stoffen hoeven niet verteerd te worden, zoals glucose, mineralen, vitaminen en water. Je lichaam kan deze stoffen meteen opnemen. Eiwitten, koolhydraten en vetten worden wel verteerd.

Verteringssappen helpen bij de vertering. Deze sappen worden gemaakt in de **verteringsklieren**:

- speekselklieren;
- maagsapklieren;
- lever;
- alvleesklier;
- darmsapklieren.

De verteringsklieren horen ook bij het verteringsstelsel.

Niet alle delen van je voedsel verteren. Voedingsvezels bijvoorbeeld verteren niet. De delen die niet zijn verteerd, noem je onverteerde voedselresten. Onverteerde voedselresten verlaten het lichaam door de anus.

opdracht 23

Vul de volgende zinnen aan.

Gebruik daarbij: *bloed – dunne darm – glucose, mineralen, vitaminen en water – mondholte – opnemen – verteerd – vervoert.*

Als je iets eet, komt het voedsel eerst in de

Eiwitten, koolhydraten en vetten worden in het verteringsstelsel

De verteerde stoffen kun je

Ze komen dan door de wand van de in het

..... hoeven niet verteerd te worden.

Het bloed de voedingsstoffen naar alle cellen.

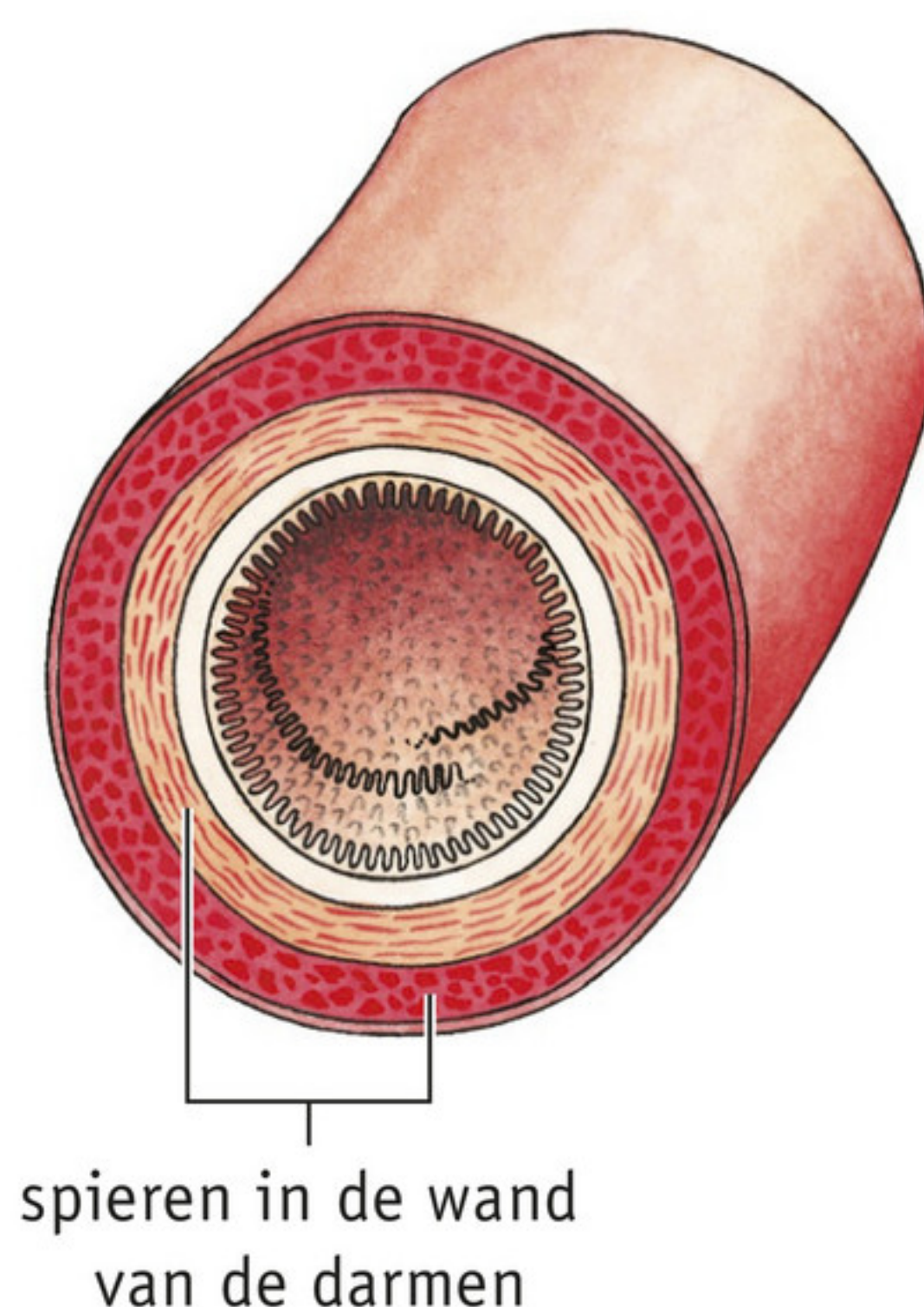
DARMPERISTALTIEK

Het verteringsstelsel vervoert het voedsel. In afbeelding 29 zie een stukje darm.

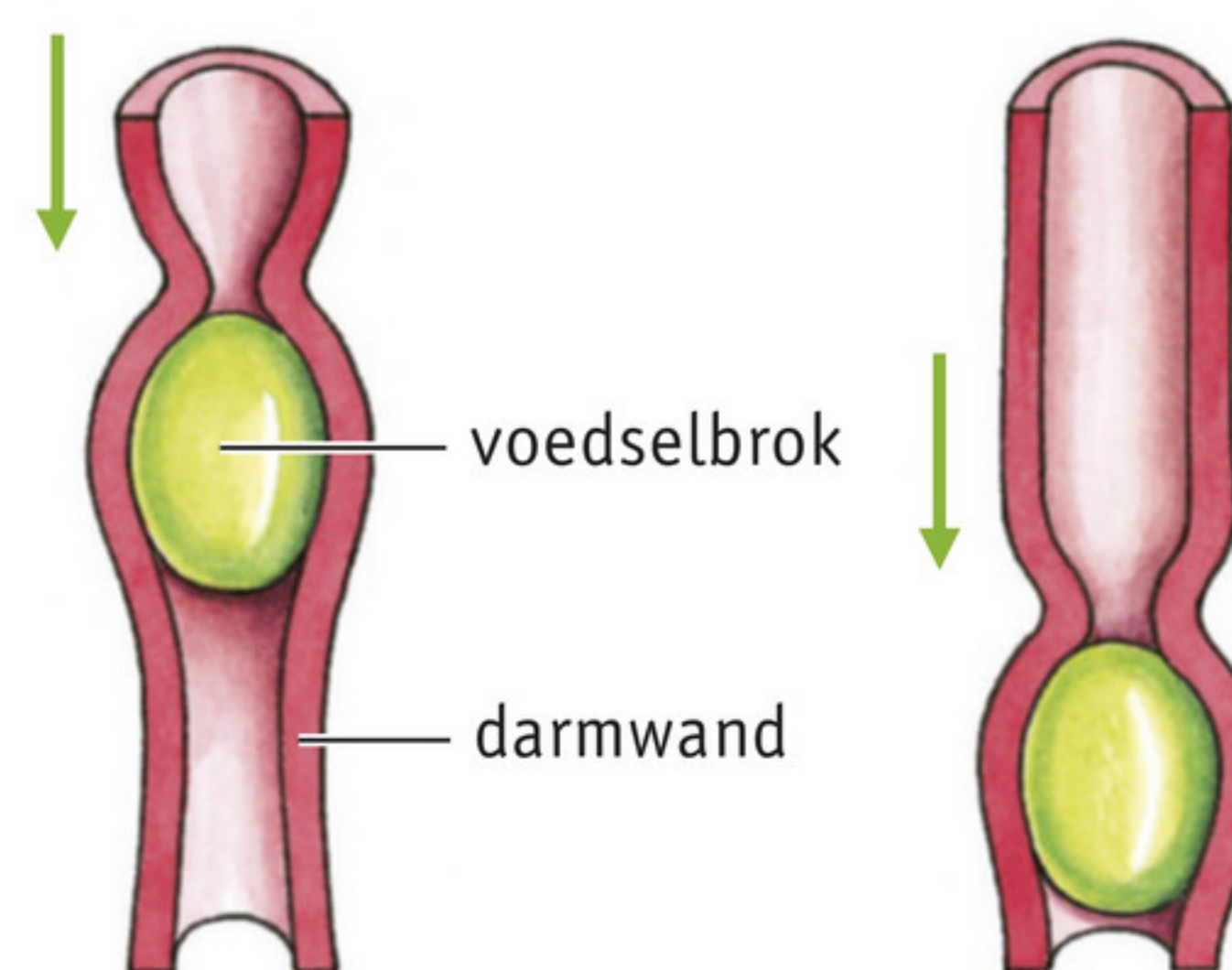
In de wand van de darmen zitten spieren. In afbeelding 30 zie je een voedselbrok in een stukje darm. De spieren trekken zich achter het voedsel samen. Zo zorgen de spieren voor het vervoer van het voedsel. Het samentrekken van de spieren in de darmen heet **darmperistaltiek**.

De peristaltische bewegingen zorgen ook voor het kneden van het voedsel. Hierdoor wordt het voedsel gemengd met verteringssappen. Door voedingsvezels verloopt de darmperistaltiek beter. Je hebt dan minder last van verstopping.

▼ Afb. 29 Stukje darm (dwarsdoorsnede).



▼ Afb. 30 Darmperistaltiek (schematisch).



opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- Hoe heet de beweging van de darmen waardoor voedsel wordt vervoerd?
- In afbeelding 31 zie je een etiket van bruinbrood en van witbrood. Welk brood kun je het beste eten om gemakkelijk te kunnen poepen: bruinbrood of witbrood?

► Afb. 31

bruin rond half tarwebrood
 Ingrediënten: tarwemeel, water, bakkergist, moutmeel (gorst tarwe), bakkerszout, enzymen (tarwe), plantaardige olie (palm, raap), dextrose, emulgatoren: E471, E472e E= door de EU goedgekeurde hulpstof.

Gemaakt in een bakkerij die ook melk, noten en sesam verwerkt.
 Bewaaradvies: in gesloten verpakking bij kamertemperatuur.
 Verkoopdatum: 2-1-2017

Voedingswaarde per 100 gram	
Energie	900 kJ/ 215 kcal
Vetten, waarvan	1,7 g
Verzadigd	0,4 g
Koolhydraten, waarvan	38,4 g
Suikers	1,4 g
Voedingsvezels	4,7 g
Eiwitten	8,6 g
Zout	1,1 g

Barcode: 8 715108 162193

Groot melk wit half witbrood met melk
 Ingrediënten: tarwebloem, water, lactose (melk), bakkergist, bakkerszout, melkeiwit, melkvet, enzymen (tarwe), moutmeel (tarwe), emulgator: E482, aroma (boter), plantaardige olie (raap) E= door de EU goedgekeurde hulpstof.

Gemaakt in een bakkerij die ook melk, noten en sesam verwerkt.
 Bewaaradvies: in gesloten verpakking bij kamertemperatuur.
 Verkoopdatum: 2-1-2017

Voedingswaarde per 100 gram	
Energie	969 kJ/ 232 kcal
Vetten, waarvan	1,7 g
Verzadigd	0,9 g
Koolhydraten, waarvan	44,1 g
Suikers	2,5 g
Voedingsvezels	1,3 g
Eiwitten	8,5 g
Zout	1,2 g

Barcode: 8 715108 162001

- In afbeelding 32 zie je iemand die op z'n kop staat. Kan er bij deze persoon water van de mond in de maag komen? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

- Jerome heeft last van diarree. Hij krijg hiervoor een geneesmiddel dat de voortstuwende beweging van de darmen stopt. Hierdoor houdt de diarree meestal binnen enkele uren op. Is bij diarree de darmperistaltiek te sterk of te zwak?
-

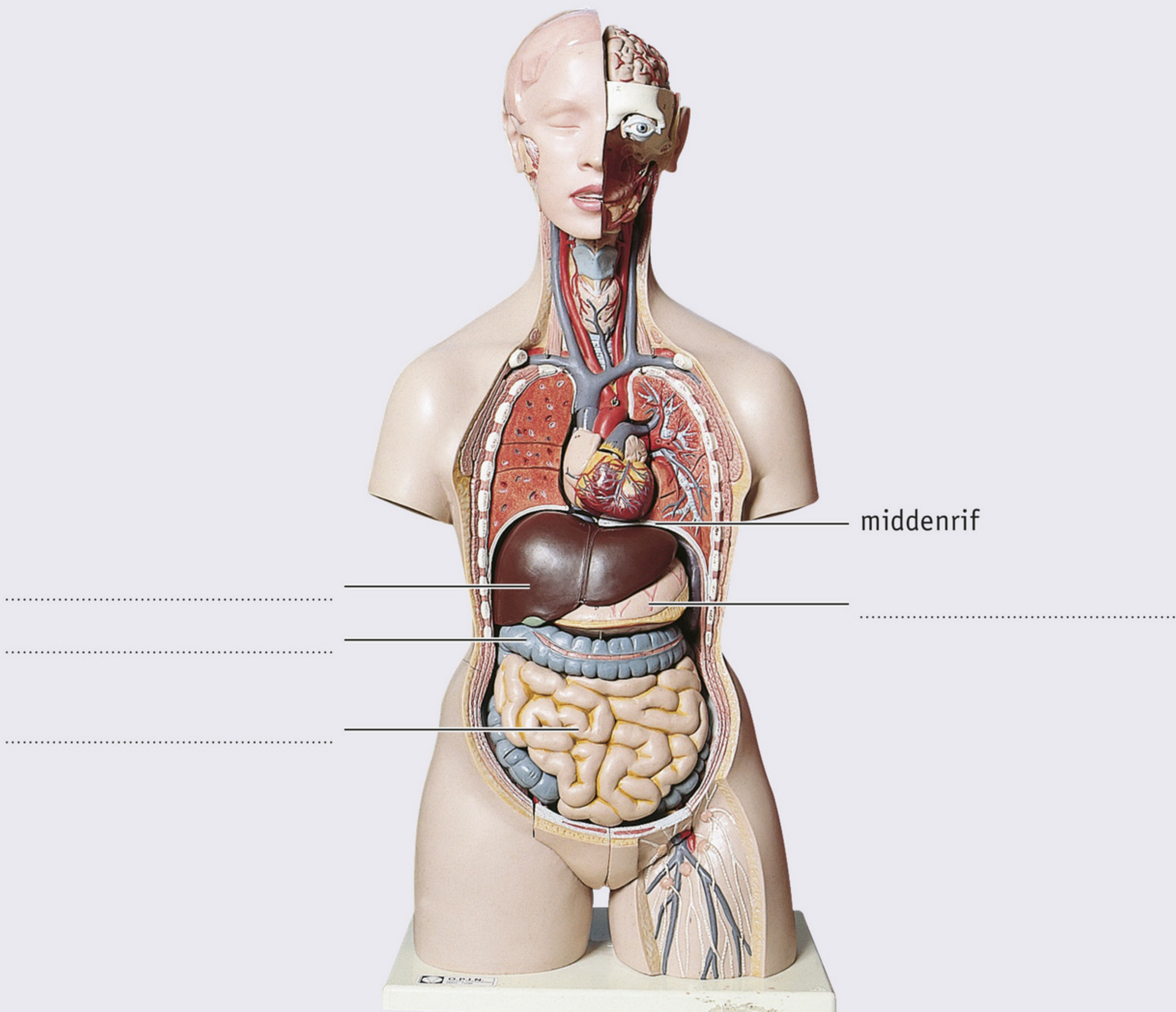
▼ Afb. 32



opdracht 25

In afbeelding 33 zie je een foto van een torso (met hoofd). Enkele organen zijn uit de torso gehaald. Schrijf de namen bij de aangegeven delen.

▼ Afb. 33

**opdracht 26**

Lees de context 'Medewerker paardenhouderij' in afbeelding 34. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Wat eet een paard?
.....
- 2 Een paard heeft dezelfde voedingsstoffen nodig als een mens, maar in andere verhoudingen. Krijgt een paard meer of minder verzadigde vetten binnen dan een mens? Leg je antwoord uit.
.....
- 3 Paardenpoep kan worden gebruikt als meststof voor een moestuin. De mest bevat energierijke stoffen die het paard niet kan verteren. Bacteriën kunnen deze energierijke stoffen omzetten in voedingszouten. Om welke energierijke stoffen gaat het?
.....
- 4 Paarden hebben geen galblaas. Leg uit dat paarden continu gal afgeven.
.....

▼ Afb. 34

Medewerker paardenhouderij

Een medewerker paardenhouderij houdt zich bezig met het welzijn van paarden. In de afbeelding zie je welke verzorging een paard nodig heeft.

De vacht borstel je. Zo verwijder je het vuil uit de haren en gaat de vacht glanzen. De manen en de staart moet je kammen en soms knippen. Met een hoevenkrabber verwijder je het vuil uit de hoeven.

Een goed gebit is belangrijk voor een goede vertering. Hiermee kauwt een paard voedsel fijn. Je controleert het gebit daarom regelmatig.



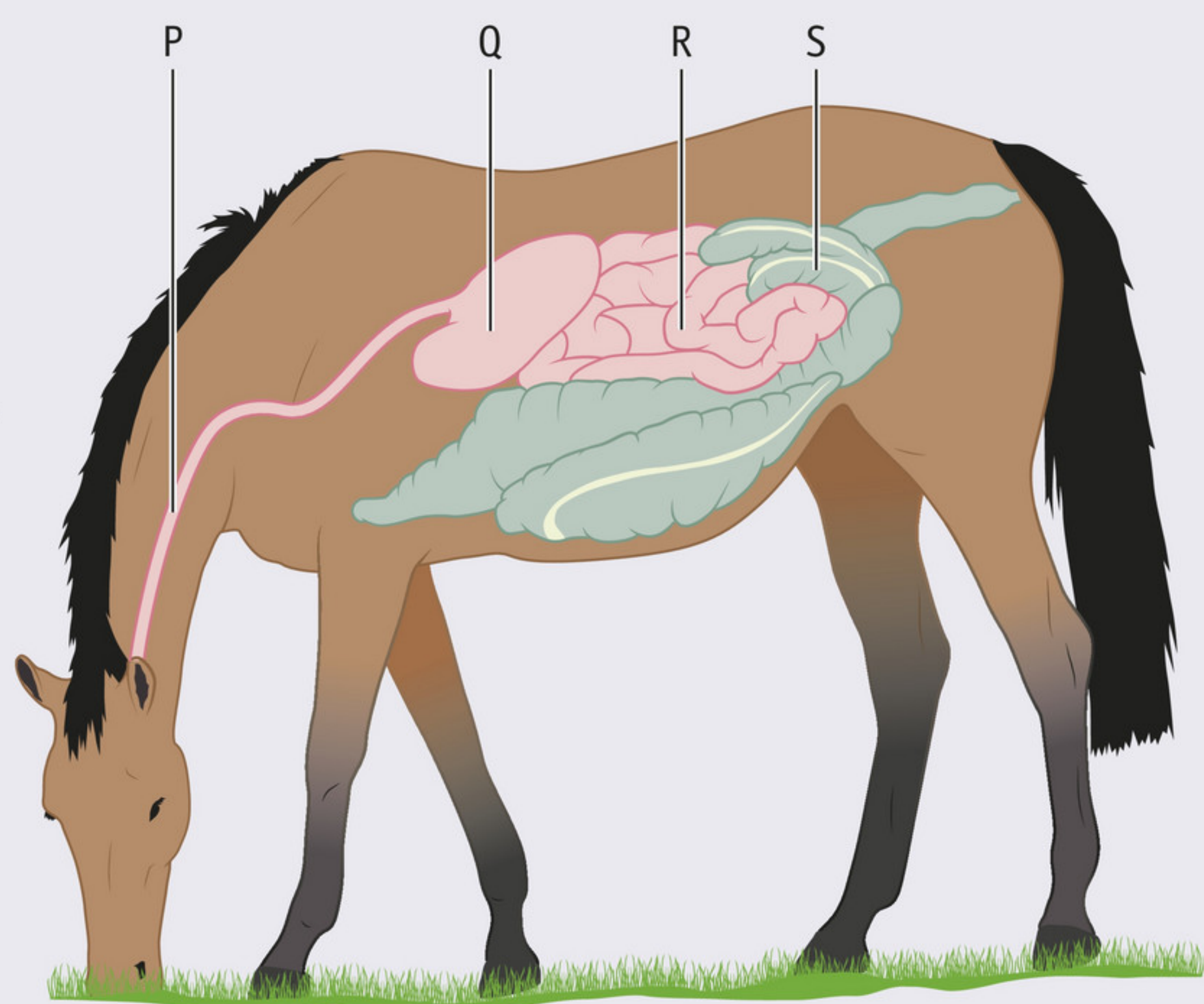
Een paard poept veel. Je verwijdert de poep uit de wei of stal. De samenstelling van de poep zegt veel over de gezondheid van het paard.

Een paard moet in beweging blijven. Je rijdt daarom met de paarden of loopt met ze. Ook maak je de paarden klaar voor trainingen door ze op te zadelen. Door beweging voorkom je maag- en darmklachten.

Een paard is zo'n 15 uur per dag bezig met eten. Het eet gras en hooi en eventueel krachtvoer (brokken). Ook drinkt een paard 15–30 L water per dag. Je zorgt voor voldoende voer en drinken.

- 5 In de darmen van een paard kan een parasiet voorkomen, zoals een lintworm. Door een lintworm kan een paard sterk vermageren. In afbeelding 35 zie je het verteringsstelsel van een paard. Welke letter in afbeelding 35 geeft het orgaan aan waarin een lintworm kan voorkomen, met vermagering als gevolg?

▼ Afb. 35 Het verteringsstelsel van een paard.



om te onthouden

- Het verteringsstelsel zorgt voor de afbraak van voedingsmiddelen en de opname van voedingsstoffen.
- Het verteringsstelsel bestaat uit:
 - mondholte met speekselklieren;
 - slokdarm;
 - maag met maagsapklieren;
 - twaalfvingerige darm, hier komen gal en alvleessap bij het voedsel;
 - lever, maakt gal;
 - galblaas, slaat gal op;
 - alvleesklier, maakt alvleessap;
 - dunne darm met darmsapklieren;
 - dikke darm;
 - endeldarm;
 - anus, sluit de endeldarm af.
- **Vertering: stoffen afbreken waardoor ze opgenomen kunnen worden door de wand van de dunne darm.**
 - Eiwitten, vetten en zetmeel worden verteerd voor ze opgenomen kunnen worden.
 - Glucose, mineralen, vitaminen en water hoeven niet te worden verteerd.
 - Het bloed vervoert de stoffen naar alle delen van het lichaam.
- **Verteringssappen: helpen bij de vertering.**
- **Deze verteringsklieren maken verteringssappen:**
 - speekselklieren;
 - maagsapklieren;
 - lever;
 - alvleesklier;
 - darmsapklieren.
- **Onverteerde voedselresten zijn de delen van het voedsel die niet verteerd en opgenomen zijn.**
 - Bijvoorbeeld voedingsvezels.
- **Darmperistaltiek.**
 - De spieren in de wand van de darmen trekken samen.
 - Het voedsel wordt zo door de darmen vervoerd, gekneed en gemengd met verteringssappen.
 - Door voedingsvezels verloopt de darmperistaltiek beter.

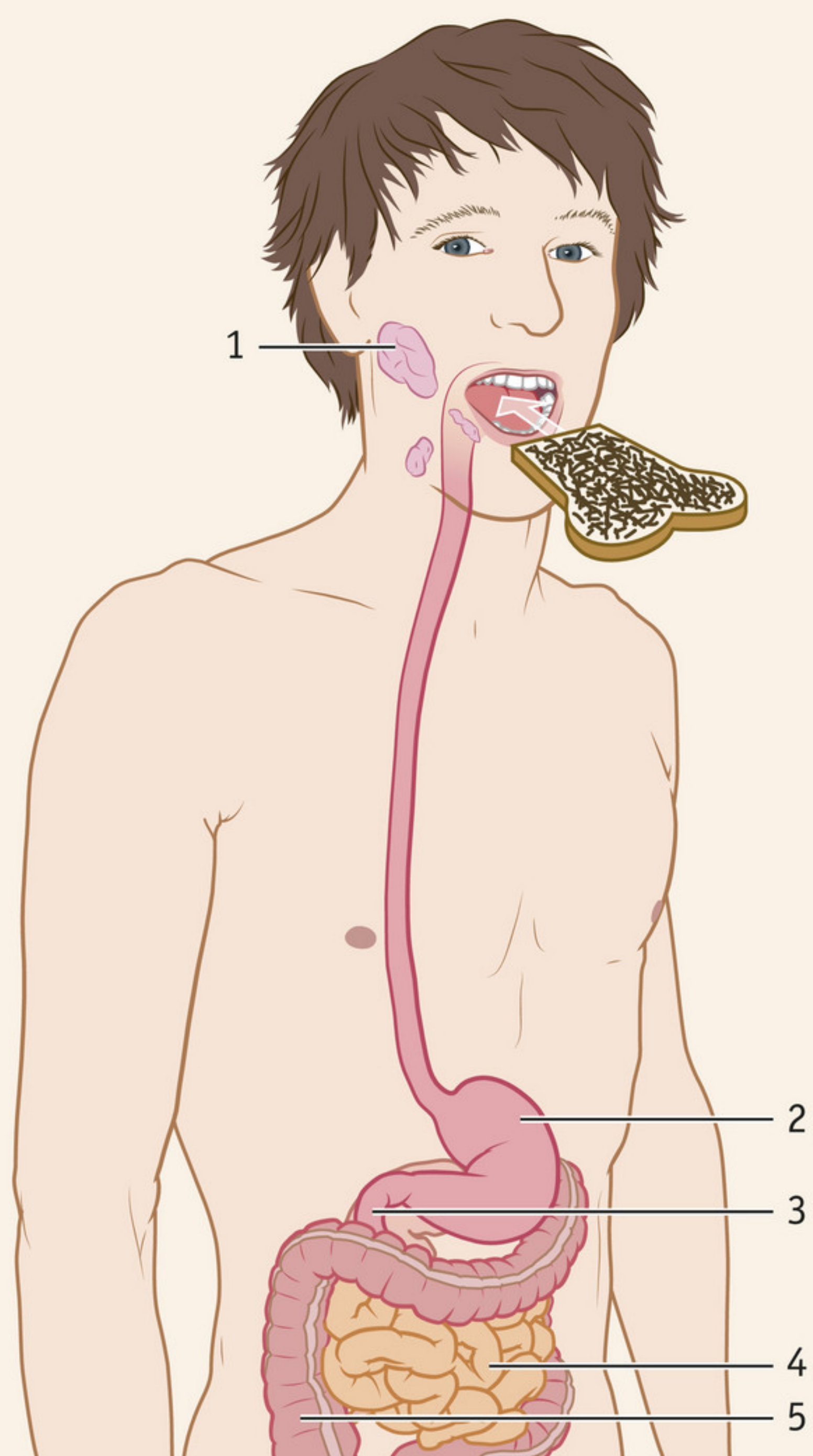
opdracht 27

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Verteren eiwitten in het verteringsstelsel?	☐	☐
2 Maakt de alvleesklier een verteringssap?	☐	☐
3 Maakt de dikke darm een verteringssap?	☐	☐
In afbeelding 36 is het verteringsstelsel van een jongen schematisch getekend. De jongen eet een boterham. Deze afbeelding hoort bij vraag 4 tot en met 10.		
4 Geeft 1 een speekselklier aan?	☐	☐
5 Is 2 een orgaan?	☐	☐
6 Geeft 3 de dunne darm aan?	☐	☐
7 Bevinden zich in 4 verteringsklieren?	☐	☐
8 Komt in 5 darmperistaltiek voor?	☐	☐
9 Wordt glucose uit de hagelslag verteerd in het verteringsstelsel?	☐	☐
10 Kan in de twaalfvingerige darm vertering plaatsvinden?	☐	☐

▼ Afb. 36



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Hardlopen kost veel energie. Tijdens een wedstrijd eten sommige hardlopers bananen. Hierbij passeren voedingsvezels van de banaan een aantal organen van het verteringsstelsel.

Wat is de juiste volgorde van deze organen?

- ☐ **A** Dunne darm → dikke darm → endeldarm.
☐ **B** Dunne darm → endeldarm → dikke darm.
☐ **C** Endeldarm → dunne darm → dikke darm.

- 12** Bram voelt zich niet zo lekker en moet overgeven.

Door welk deel van het verteringsstelsel gaat het voedsel van zijn maag naar zijn mond?

- ☐ **A** Door zijn dikke darm.
☐ **B** Door zijn dunne darm.
☐ **C** Door zijn endeldarm.
☐ **D** Door zijn slokdarm.

Beantwoord de volgende vraag.

- 13** Schrijf drie functies op van de darmperistaltiek.

- Door de darmperistaltiek wordt het voedsel
- Door de darmperistaltiek wordt het voedsel
- Door de darmperistaltiek wordt het voedsel

- 14** Vinden er ook peristaltische bewegingen plaats in de maag? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 27 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 De organen voor vertering

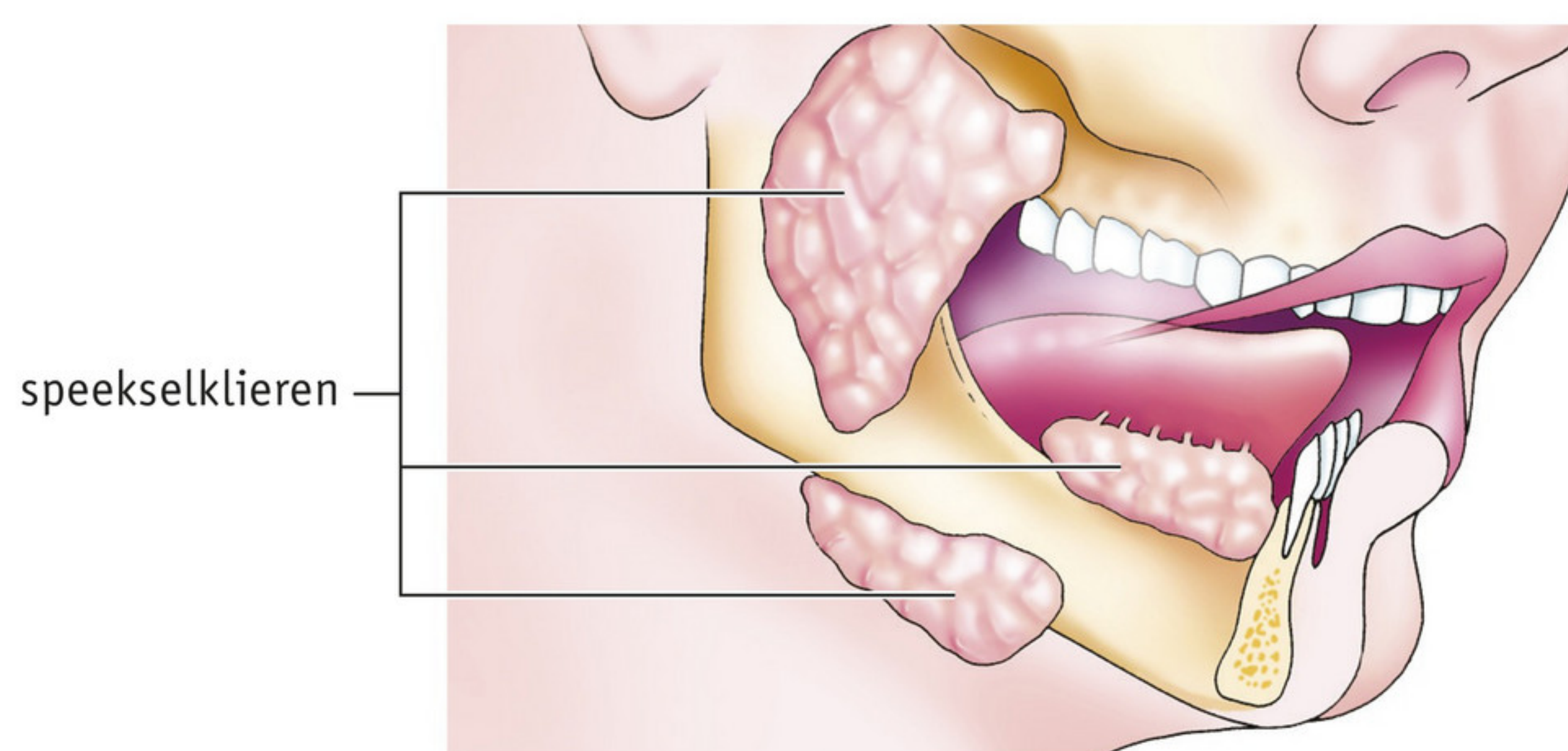
Een maaltijd is ongeveer 24 uur onderweg voordat de onverteerde resten je lichaam verlaten. Dat is behoorlijk snel als je weet dat het verteringsstelsel zo'n negen meter lang is.

MONDHOLTE, KEELHOLTE EN SLOKDARM

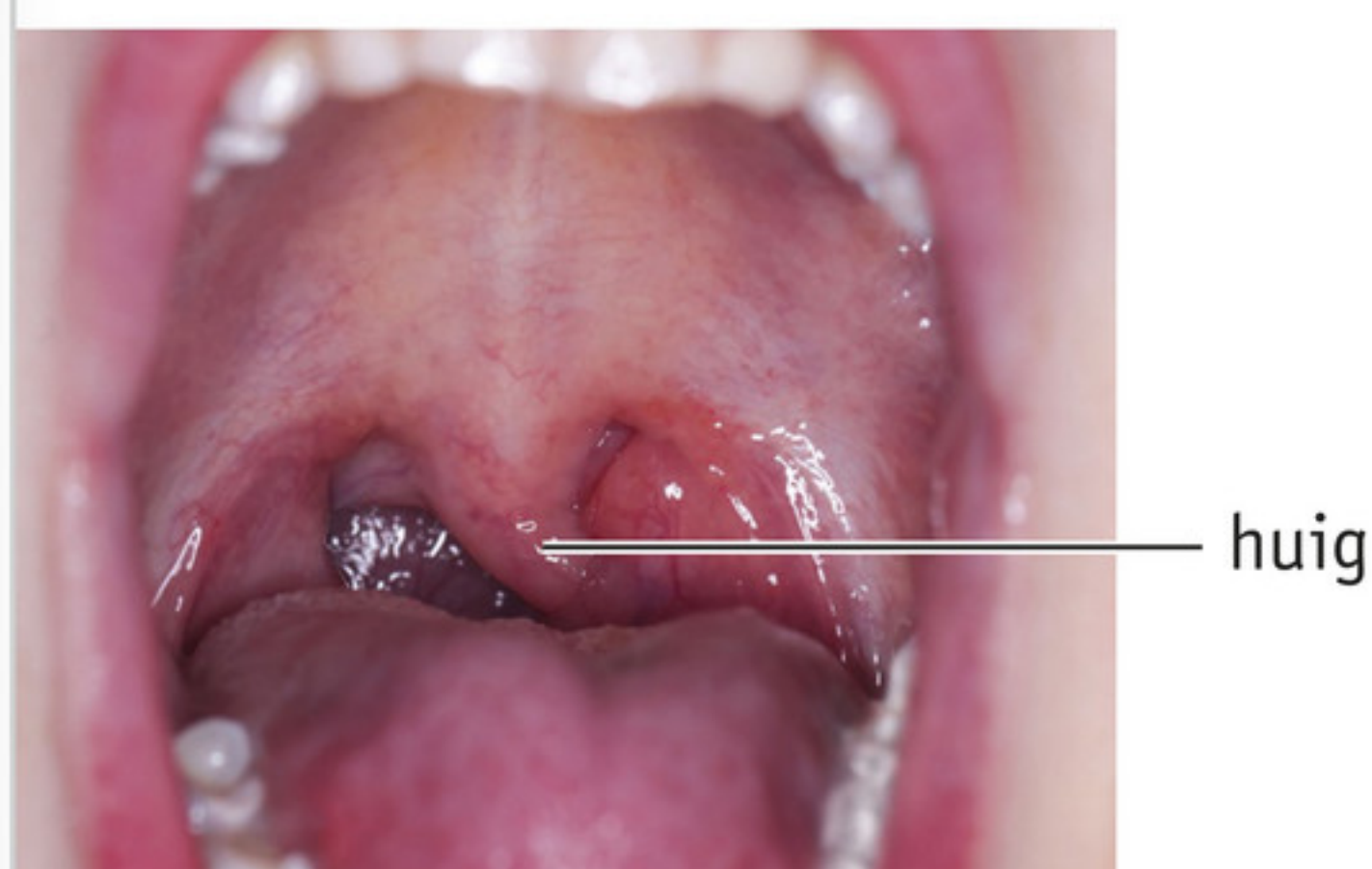
De vertering van voedsel begint in de **mondholte**. Daar kauw je je voedsel in kleine stukjes en vermeng je het voedsel met speeksel. Speeksel wordt gemaakt in de **speekselklieren** (zie afbeelding 37). Iedere dag maak je wel anderhalve liter speeksel.

Speeksel is slijm dat onder andere bestaat uit water en een enzym. Het slijm zorgt ervoor dat het voedsel beter glijdt. Hierdoor kun je het voedsel gemakkelijker inslikken. **Enzymen** versnellen de stofwisseling. Ze zorgen ervoor dat stoffen snel worden omgezet in andere stoffen. Het enzym in speeksel verteert zetmeel tot suikers. Speeksel doodt ook een deel van de bacteriën in het voedsel. Zo helpt speeksel je lichaam te beschermen tegen infecties.

► **Afb. 37** De ligging van de speekselklieren.



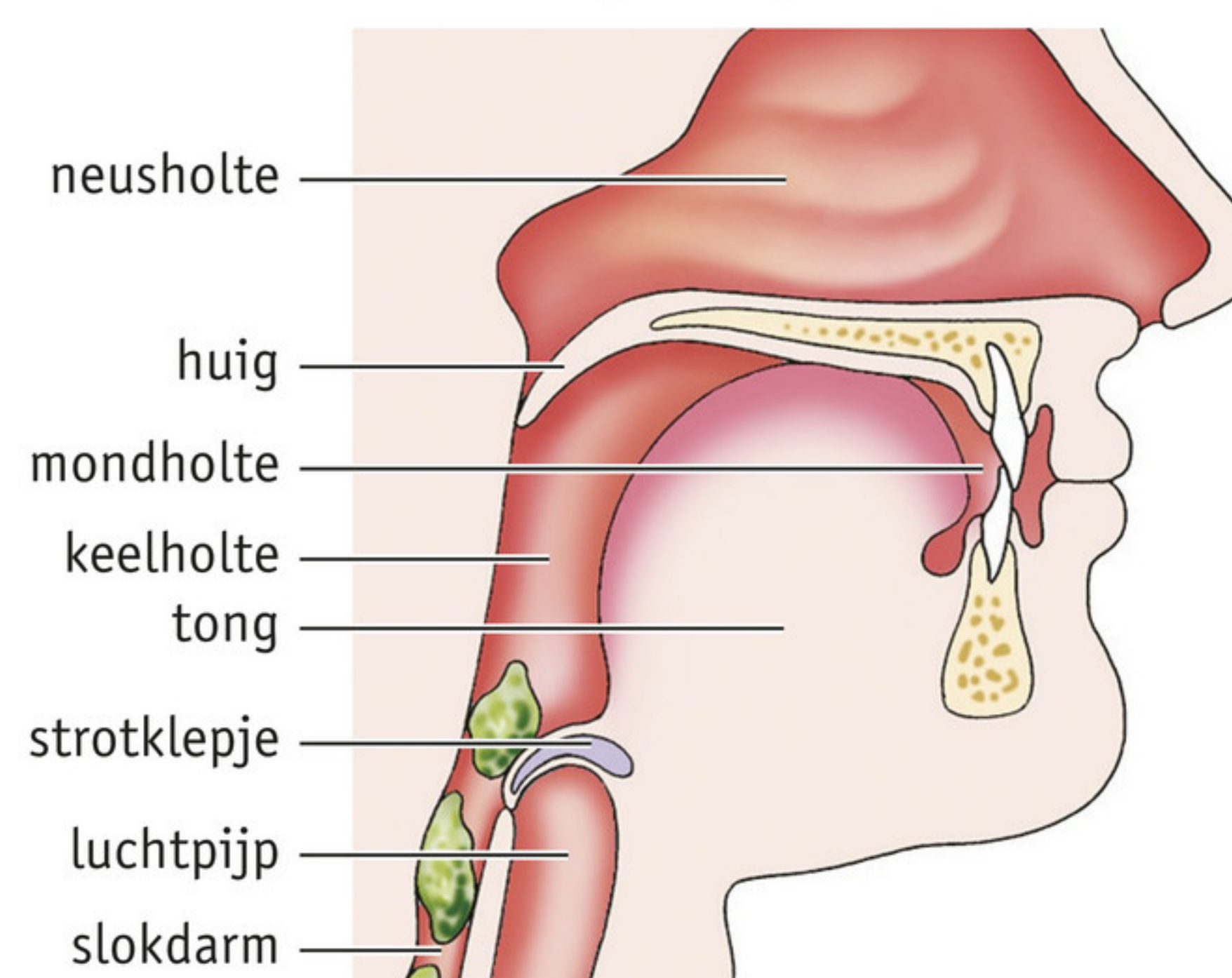
▼ **Afb. 38** De ligging van de huig.



Met je tong duw je het voedsel vanuit je mondholte naar je **keelholte**. Als voedsel achter in je mond komt, slik je vanzelf. Tijdens het slikken sluit de **huig** de neusholte af. De huig ligt achter in de mond (zie afbeelding 38). Tegelijk sluit het **strotklepje** de luchtpijp af. Het voedsel kan dan alleen de slokdarm in. In afbeelding 39 zie je wat er gebeurt bij het slikken.

De **slokdarm** maakt peristaltische bewegingen. Hierdoor gaat het voedsel naar je maag. In je slokdarm worden geen verteringssappen aan het voedsel toegevoegd.

► **Afb. 39** Voedsel inslikken (schematisch).



opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waar begint de vertering van voedsel?

.....

- 2 Welke klieren maken speeksel?

.....

- 3 Wat is de functie van het slijm in speeksel?

.....

- 4 Wat is de functie van het enzym in speeksel?

.....

- 5 Vraag 3 en 4 gingen over twee functies van speeksel.
Welke andere functie heeft speeksel ook nog?

.....

- 6 Slikken gaat vanzelf. Er gebeuren dan een paar dingen tegelijk.
Wat gebeurt er tijdens het slikken?

De sluit de neusholte af. Het sluit de luchtpijp af. De
..... duwt het voedsel door de keelholte naar de slokdarm.

- 7 Hoe komt het voedsel in de maag?

Door

opdracht 29

Lees de context 'Ondervoeding in het ziekenhuis' in afbeelding 40. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Sommige patiënten hebben een sonde nodig omdat zij bepaalde spieren niet goed kunnen bewegen.
Om welke spieren gaat het hier?

.....

- 2 Andere patiënten hebben een sonde nodig omdat zij niets willen eten.
Aan welke ziekte lijden zij?

.....

- 3 In afbeelding 41 is een doorsnede van het hoofd en de hals schematisch getekend.
Geef in deze afbeelding aan van waar tot waar de sonde zich bevindt bij het toedienen van voedsel.
Teken de sonde als een pijl.

- 4 Waarom zijn vooral eiwitten belangrijk voor herstel van het lichaam?

Eiwitten dienen als voor het lichaam.

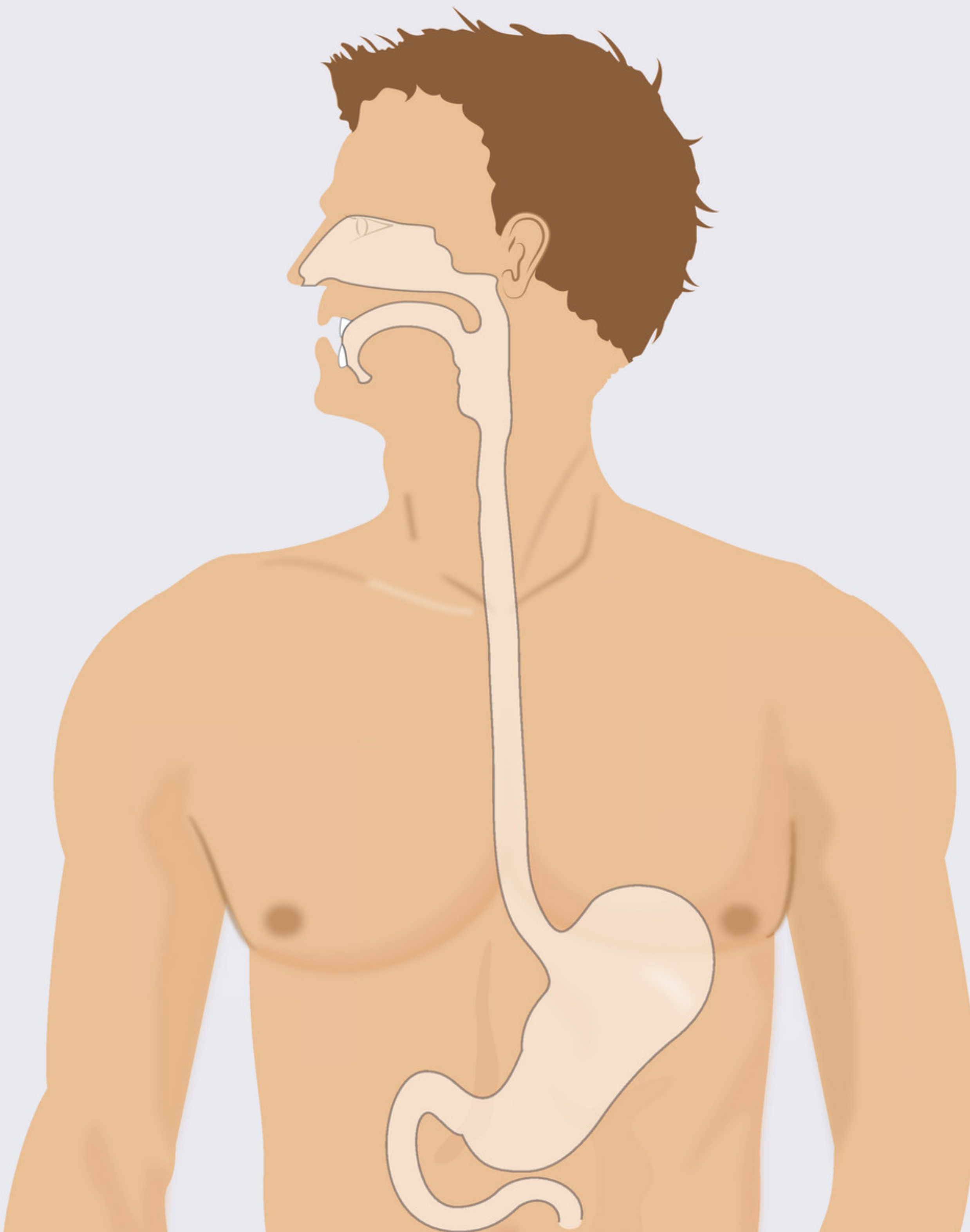
▼ Afb. 40

Ondervoeding in het ziekenhuis

Sommige patiënten in een ziekenhuis krijgen te weinig eiwitten binnen, bijvoorbeeld omdat ze weinig eetlust hebben. Deze patiënten raken ondervoed. Ondervoede patiënten genezen maar langzaam.

Patiënten die aan deze ondervoeding lijden, moeten vooral eiwitrijk voedsel eten. Patiënten die niet zelf kunnen eten, krijgen vloeibare voeding door een sonde. Dit is een slangetje dat door de neus tot in de maag wordt gebracht.

▼ Afb. 41



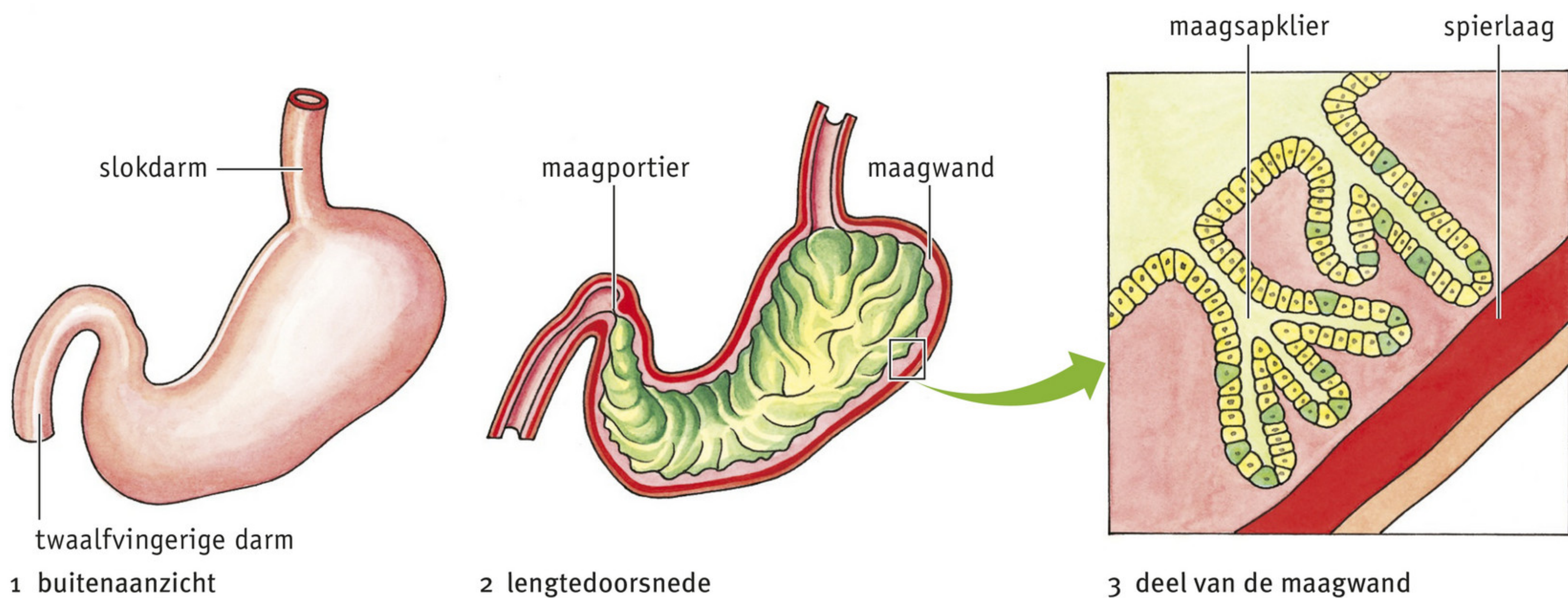
MAAG

Je **maag** is bijna altijd in beweging. Dat komt door de spieren in de maagwand. De maagspieren kneden het voedsel en vermengen het met maagsap.

Maagsap bestaat uit onder andere water, maagzuur en enzym. Het enzym in maagsap verteert de eiwitten in je voedsel gedeeltelijk. Maagzuur is erg zuur en doodt bijna alle bacteriën in het voedsel. Maagsap helpt dus mee om je lichaam te beschermen tegen infecties. Maagsap wordt gemaakt in de **maagsapklieren**. In afbeelding 42 zie je dat de maagsapklieren in de maagwand zitten.

Aan het eind van je maag zit een kringspier, de **maagportier** (zie afbeelding 42.2). De maagportier laat telkens maar kleine hoeveelheden voedsel door. Hierdoor kan de maag voedsel tijdelijk opslaan.

▼ **Afb. 42** De maag.



opdracht 30

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat gebeurt er door de bewegingen van de maag?

.....

.....

- 2 Hoe heet de kringspier die de maag afsluit?

.....

- 3 Waaruit bestaat maagsap?

Maagsap bestaat uit

- 4 In afbeelding 43 zie je een jongen. Hij heeft suikerziekte. Iemand met suikerziekte kan niet zelf insuline maken. Daarom spuit hij zich in met insuline. De insuline komt dan in zijn bloed. Insuline is een eiwit. Er bestaan geen pillen met insuline. Insuline die je inslikt, komt niet in het bloed. Leg uit dat insuline niet werkt als je het inslikt.

.....

.....

- 5 Maagsap helpt bij de bescherming tegen infecties binnen in het lichaam. Leg uit op welke manier maagsap tegen infecties beschermt.

In maagsap zit Dit doodt
 in het voedsel. Als de
 doodgaan, ontstaan er geen

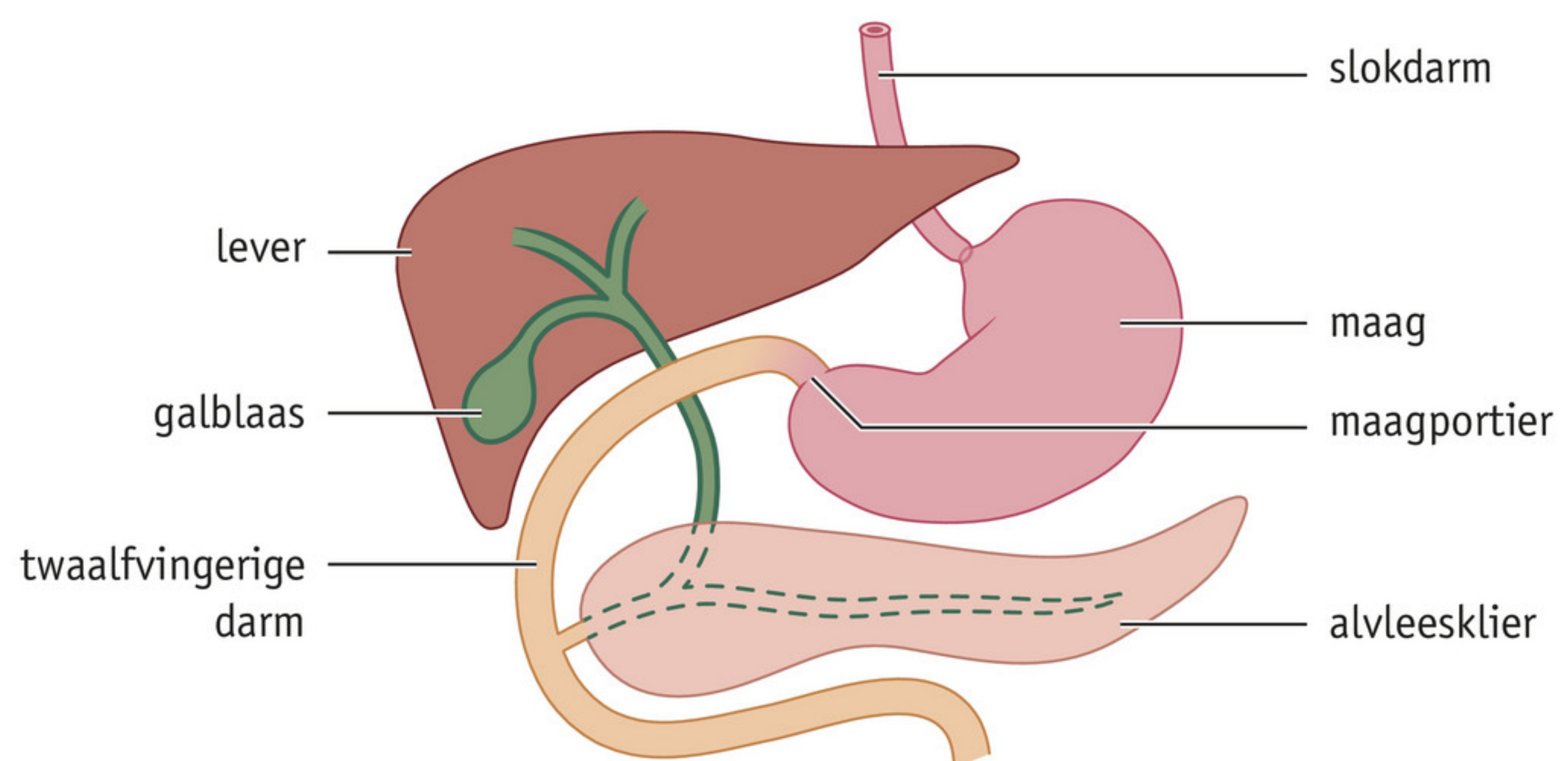
▼ Afb. 43 Insuline inspuiten.



TWAALFVINGERIGE DARM, LEVER EN ALVLEESKLIER

In afbeelding 44 zie je onder andere de twaalfvingerige darm. De **twaalfvingerige darm** verbindt de maag met de dunne darm.

► Afb. 44 Maag, lever, galblaas, alvleesklier en twaalfvingerige darm.



In de twaalfvingerige darm komt **alvleessap** bij het voedsel. Dit verteringssap wordt gemaakt door de **alvleesklier**. In het alvleessap zitten verschillende enzymen. Deze enzymen helpen bij de vertering van eiwitten, koolhydraten en vetten.

In de twaalfvingerige darm komt ook **gal** bij het voedsel. Gal wordt gemaakt in de **lever**. Vanuit de lever komt gal eerst in de **galblaas**. De galblaas slaat gal op. Vanuit de galblaas komt de gal in de twaalfvingerige darm.

Gal verdeelt het vet dat je hebt gegeten in heel kleine druppeltjes. Enzymen uit het alvleessap kunnen het vet daardoor gemakkelijker verteren. Gal zelf bevat geen enzymen en kan dus geen voedingsstoffen verteren.

opdracht 31

Vul de volgende zinnen aan.

Kies uit de woorden van afbeelding 45. Let op: je gebruikt niet alle woorden.

- 1 Voedsel komt vanuit de maag in de
- 2 In de twaalfvingerige darm komen enzymen uit de bij het voedsel.
- 3 Gal ontstaat in de
- 4 Gal wordt tijdelijk bewaart in de
- 5 Doordat gal in kleine druppels verdeelt,
kunnen beter werken.

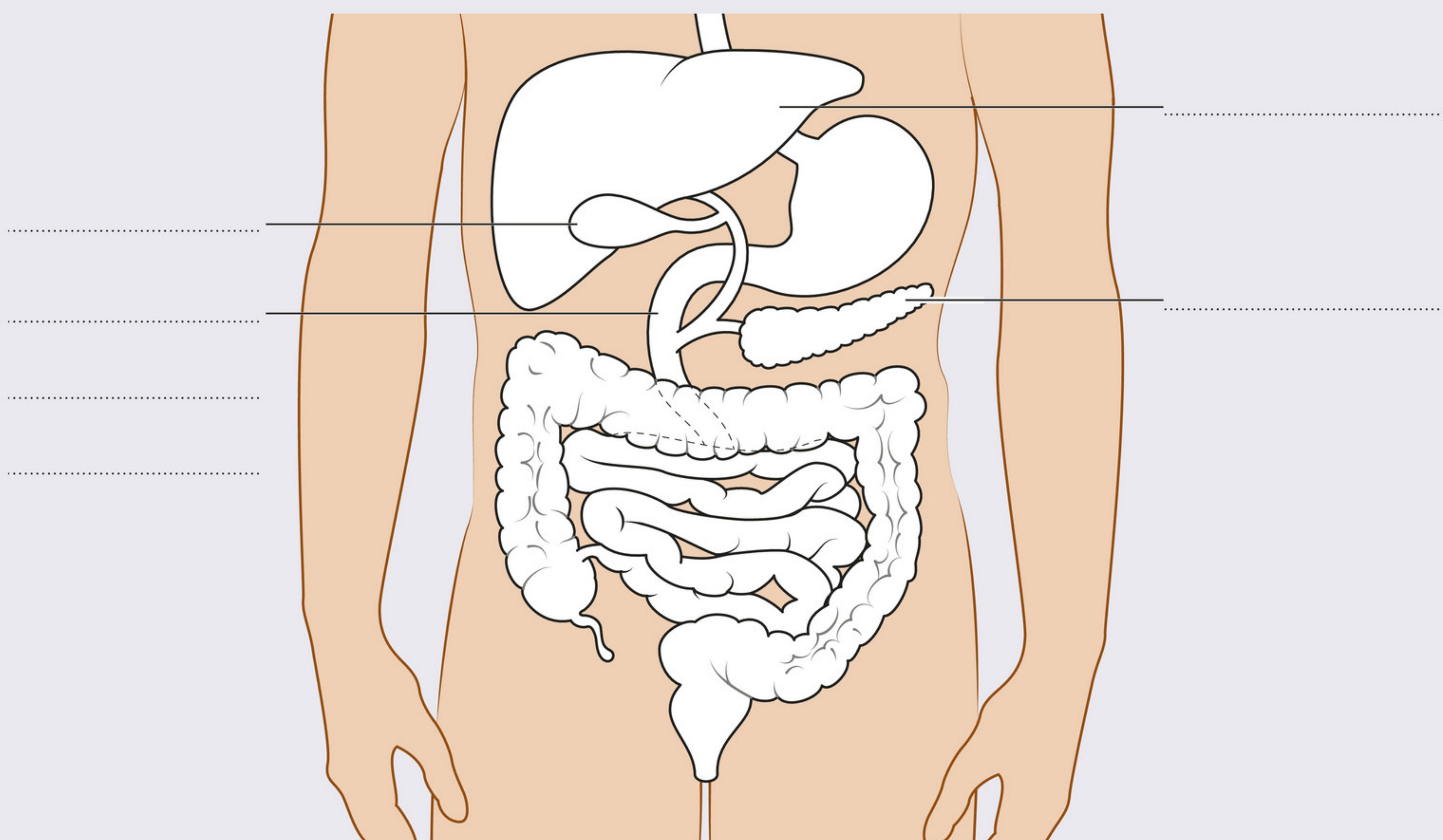
▼ Afb. 45

**opdracht 32**

Afbeelding 46 is een tekening van een deel van het verteringsstelsel.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen.
- Geef in de tekening de weg aan die gal aflegt. Doe dit met een pijl. Begin bij de lever en eindig bij de twaalfvingerige darm.

▼ Afb. 46



DUNNE DARM

Vanuit de twaalfvingerige darm gaat het voedsel naar de **dunne darm**. Bij een volwassene is de dunne darm ongeveer vijf meter lang. In de wand van de dunne darm liggen **darmsapklieren**. Deze verteringsklieren maken **darmsap**. Darmsap bevat verschillende enzymen die de vertering van eiwitten en koolhydraten afmaken.

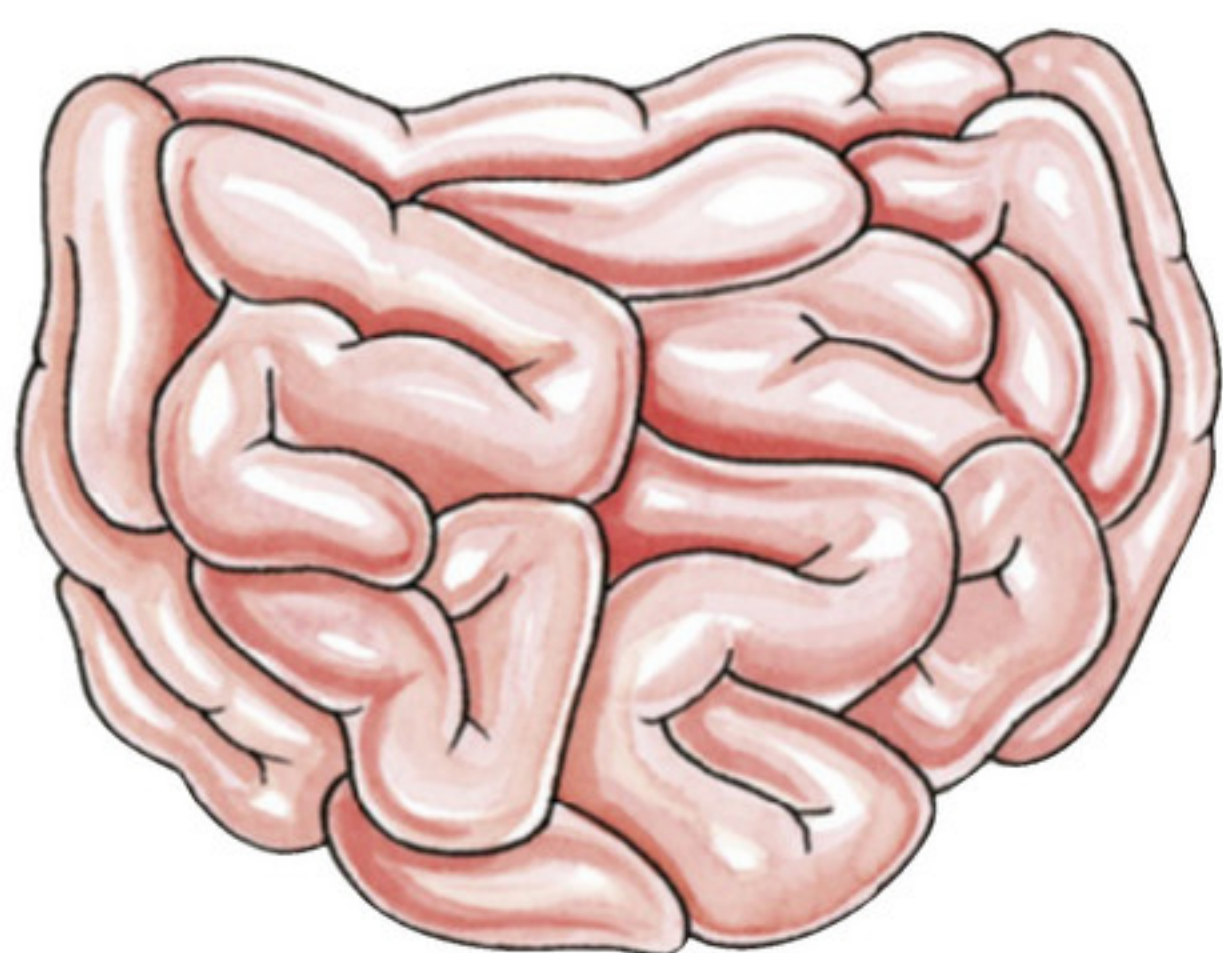
In alle verteringssappen zit water. Door dit water wordt de voedselbrij steeds dunner. De dunne darm neemt veel van dit water op. De dunne darm neemt ook de voedingsstoffen op. Zo komen de voedingsstoffen in het bloed.

In afbeelding 47.1 zie je hoe de dunne darm in de buikholte ligt. De wand van de dunne darm heeft allemaal plooien. In afbeelding 47.3 zie je een vergroting van een darmplooi.

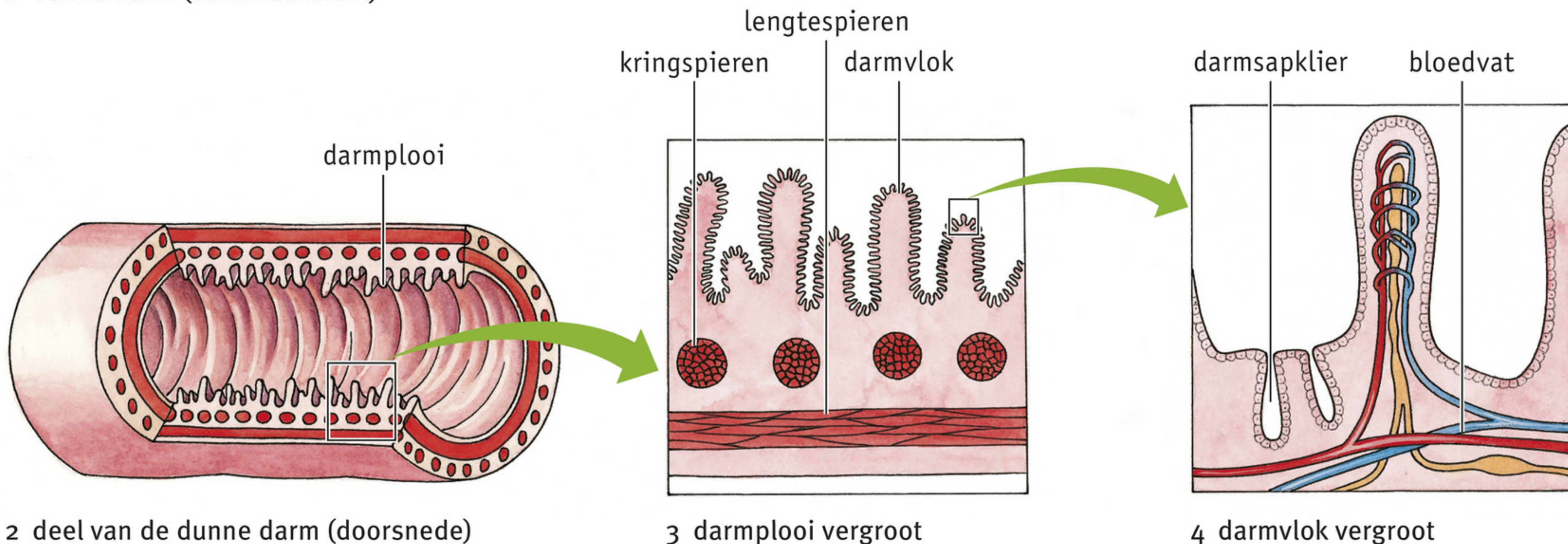
Op de darmplooien zitten allemaal uitstulpingen van de darmwand. De uitstulpingen heten **darmvlokken**. In afbeelding 47.4 zie je een darmvlok uitvergroet. De wand van de darmvlokken is heel dun. In de darmvlokken liggen kleine bloedvaten. Water en voedingsstoffen uit de dunne darm gaan naar de bloedvaten. Het bloed vervoert de voedingsstoffen naar alle cellen.

Een deel van het voedsel wordt niet verteerd. Deze onverteerde voedselresten gaan vanuit de dunne darm naar de dikke darm.

▼ **Afb. 47** De bouw van de dunne darm (schematisch).



1 dunne darm (buitenaanzicht)



2 deel van de dunne darm (doorsnede)

3 darmplooi vergroot

4 darmvlok vergroot

opdracht 33

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De dunne darm is het langste deel van het verteringstelsel. Hoe lang is de dunne darm?

.....

- 2 Enzymen uit darmsapklieren maken de vertering af van bepaalde voedingsstoffen. Welke voedingsstoffen zijn dit?

.....

- 3 De voedselbrij in de dunne darm bevat veel water. Een deel van het water komt van het voedsel zelf. Waar komt het andere deel van het water vandaan?

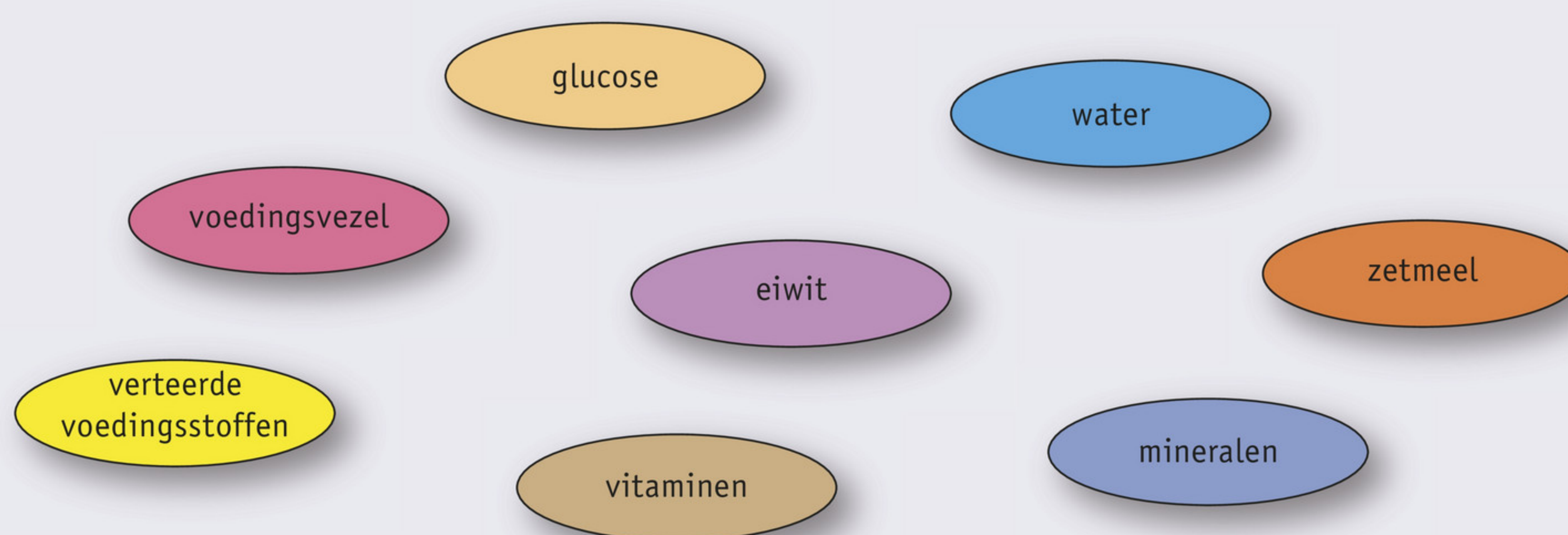
- 4 Wat gebeurt er in de dunne darm met een groot deel van het water en de voedingsstoffen?

Het water en de voedingsstoffen

opdracht 34

In afbeelding 48 zie je voedingsstoffen die in de dunne darm kunnen zitten. Omcirkel de voedingsstoffen die vanuit de dunne darm in het bloed komen.

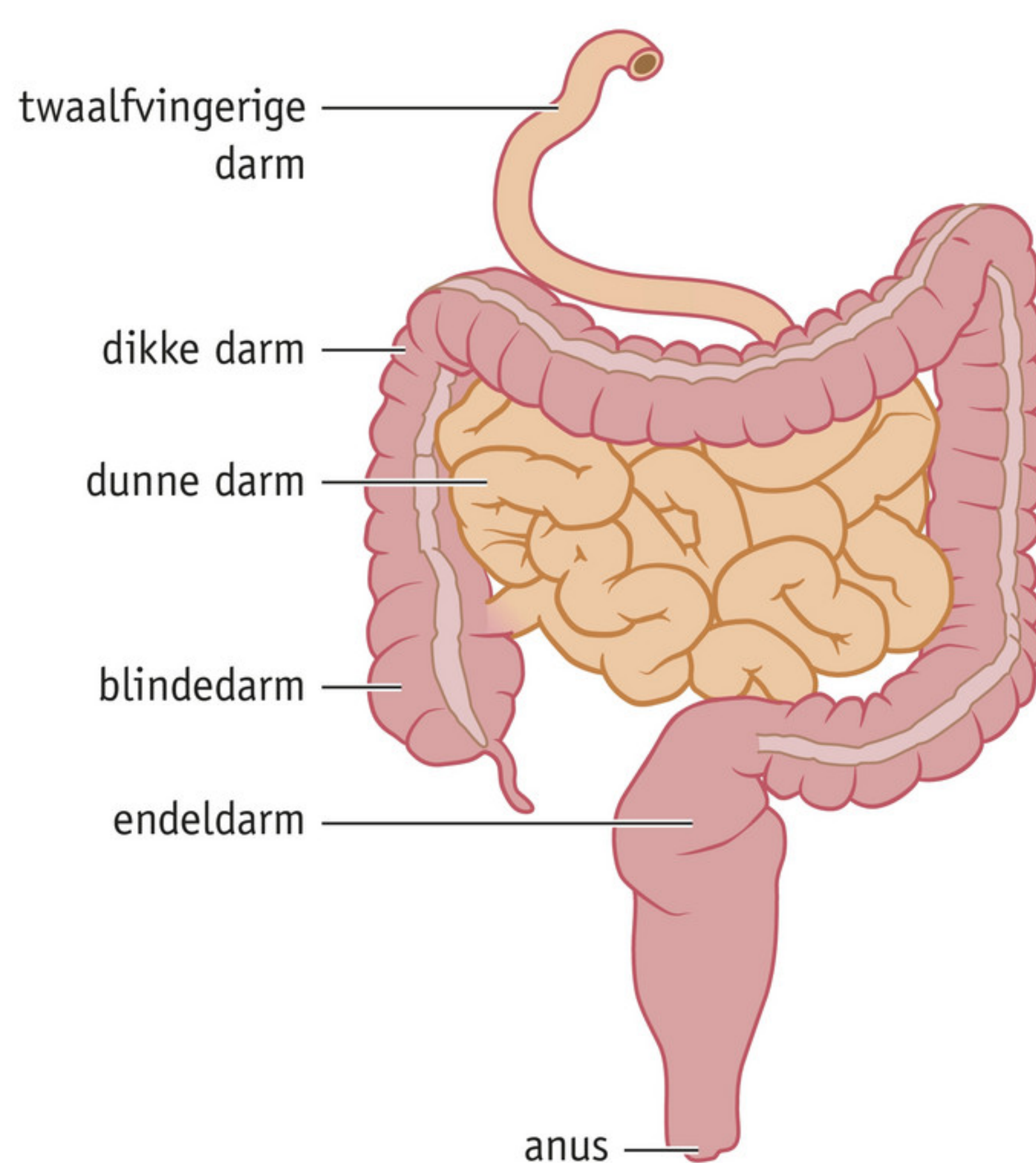
▼ **Afb. 48** Voedingsstoffen in de dunne darm.



DIKKE DARM EN ENDELDARM

In afbeelding 49 zie je hoe de dunne darm, de blindedarm, de dikke darm en de endeldarm met elkaar zijn verbonden.

► **Afb. 49** De ligging van de darmen.



De **dikke darm** is ongeveer anderhalve meter lang. De voedselresten in de dikke darm bevatten nog veel water. In de dikke darm wordt bijna al het water uit de voedselresten gehaald. De brij van voedselresten wordt daardoor ingedikt.

In de dikke darm leven veel bacteriën. Deze bacteriën verteren een deel van de voedingsvezels. Bij de vertering van voedingsvezels ontstaan suikers. De bacteriën leven van een deel van deze suikers. De overige suikers komen in het bloed.

De ingedikte voedselresten gaan vanuit de dikke darm naar de **endeldarm**. De endeldarm wordt afgesloten door een kringspier, de **anus**. Doordat de anus de endeldarm afsluit, kan de endeldarm de voedselresten tijdelijk opslaan.

Als de endeldarm vol is, krijg je aandrang. Je voelt dan dat je moet poepen. De poep wordt ook wel **ontlasting** genoemd. Als je gaat poepen, ontspan je de anus.

Meestal is je ontlasting stevig. Maar soms is hij heel vloeibaar. Je hebt dan diarree. Bij diarree haalt de dikke darm te weinig water uit de voedselresten.

opdracht 35

Vul de volgende zinnen aan.

- 1 Vanuit de dunne darm komen voedselresten in de
- 2 In de dikke darm wordt de voedselbrij
- 3 Bacteriën in de dikke darm verteren
- 4 Hierbij ontstaat
- 5 Voedselresten worden tijdelijk opgeslagen in de
- 6 Tijdens het poepen ontspan je de
- 7 Bij diarree haalt de te weinig water uit de voedselresten.

opdracht 36

Vul de tabel in.

Gebruik bij 'Wordt gemaakt door': *alvleesklier – darmsapklieren – lever – maagsapklieren – speekselklieren*.
Gebruik bij 'Verteert': *eiwitten – koolhydraten – niets – vetten – zetmeel*.

Let op: je kunt woorden meer dan één keer gebruiken.

Verteringssap	Wordt gemaakt door	Verteert
Speeksel		
Maagsap		
Gal		
Alvleessap		– – –
Darmsap		– –

opdracht 37

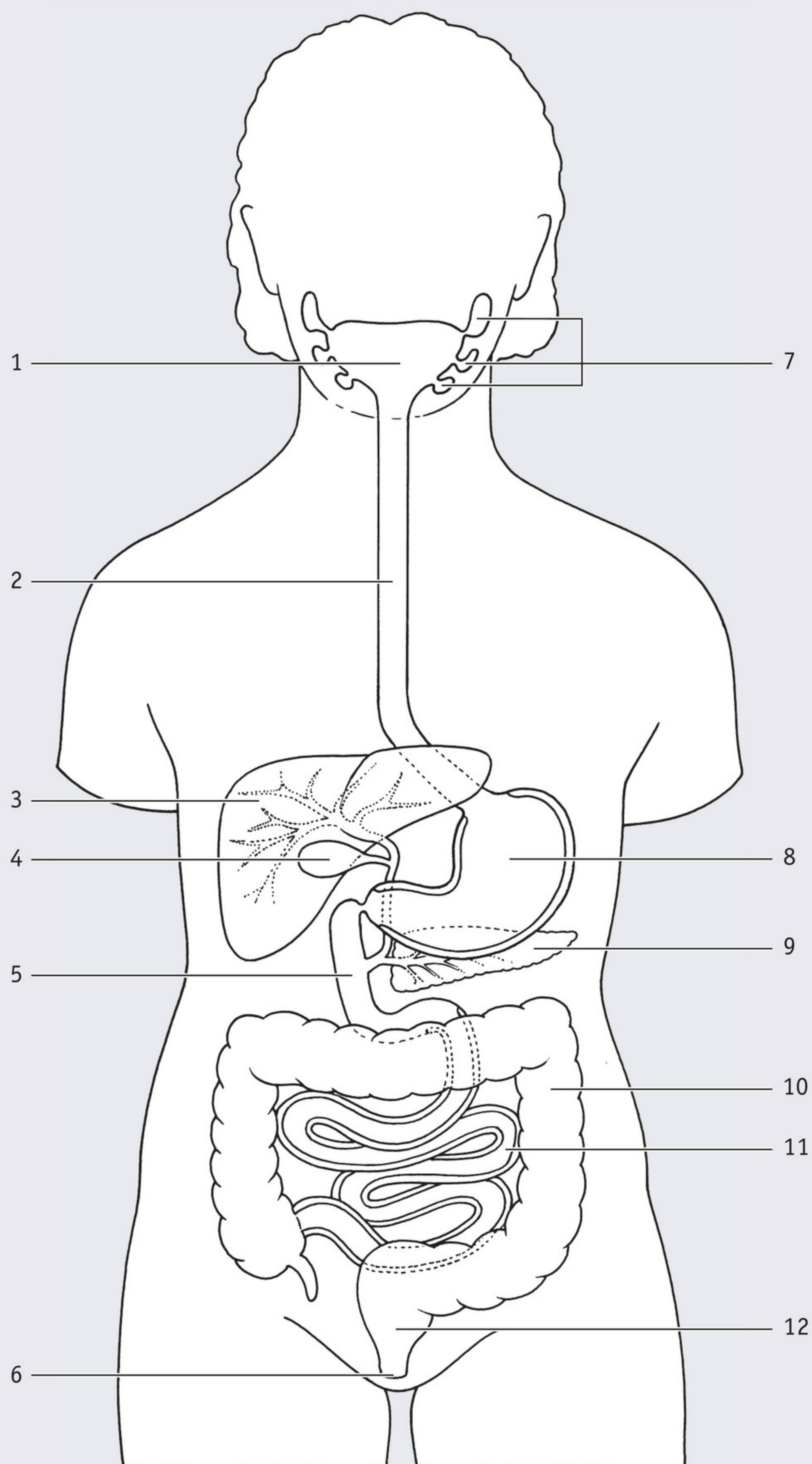
Afbeelding 50 is een schematische tekening van het verteringsstelsel.

- Schrijf de namen van de aangegeven delen achter de nummers.
- Kleur in de tekening:

- de verteringsklieren paars;
- de galblaas groen;
- de maagportier bruin;
- de anus bruin.

▼ Afb. 50

- 1 = ...
- 2 = ...
- 3 = ...
- 4 = ...
- 5 = ...
- 6 = ...
- 7 = ...
- 8 = ...
- 9 = ...
- 10 = ...
- 11 = ...
- 12 = ...



opdracht 38

practicum

DE WERKING VAN SPEEKSEL

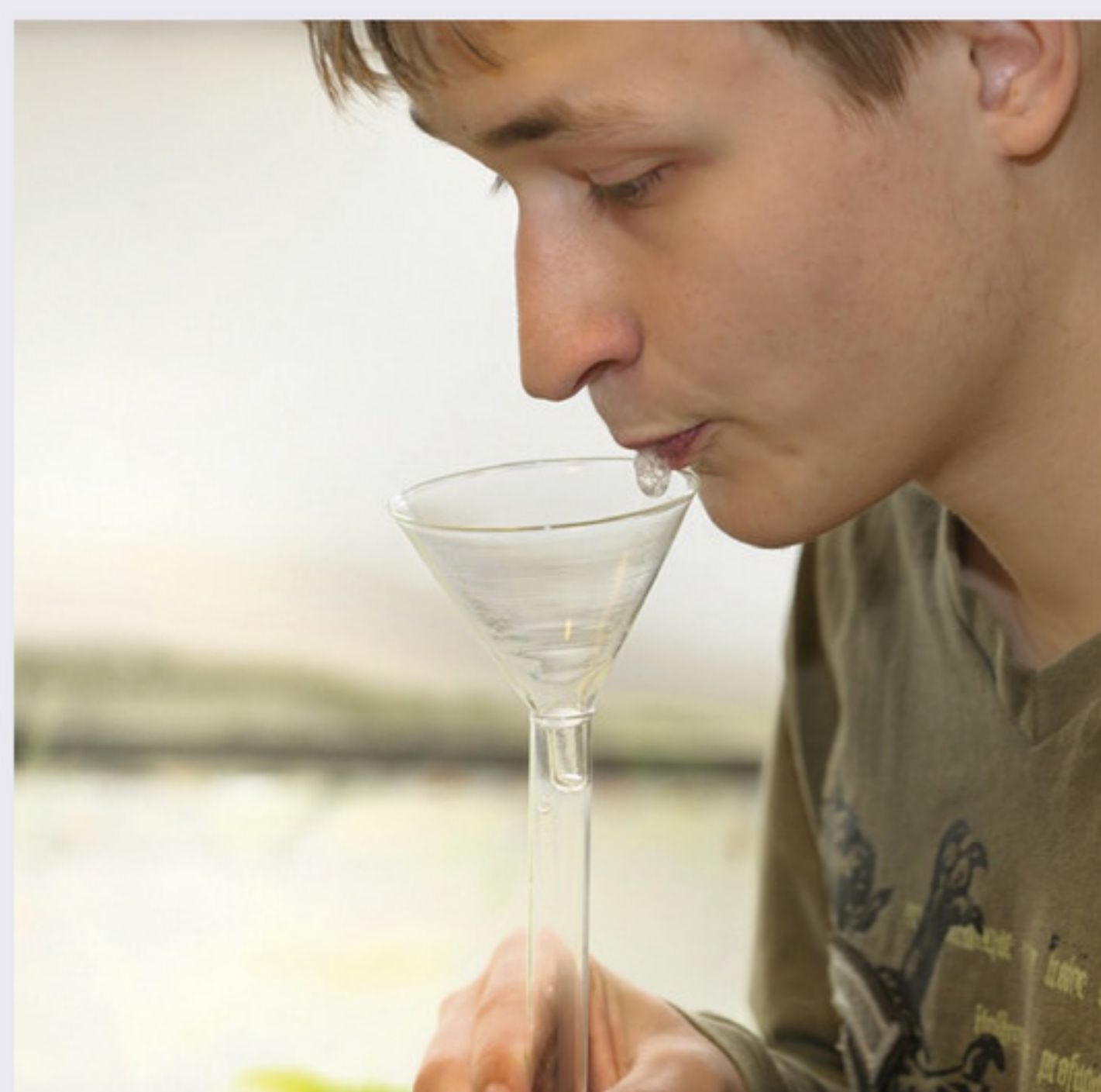
Wat heb je nodig?

- 4 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- trechter
- 4 etiketten
- zetmeeloplossing van 2%
- een waterbad met water van (ongeveer) 37 °C
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

Wat moet je doen?

- Plak op alle reageerbuizen een etiket.
- Nummer de buizen 1 tot en met 4.
- Verzamel speeksel in je mond. Vul reageerbuis 1 tot ongeveer 1,5 cm met speeksel (zie afbeelding 51). Dun, waterig speeksel geeft een beter resultaat dan dik, slijmerig speeksel.
- Doe in reageerbuis 2 evenveel water als er speeksel zit in reageerbuis 1.
- Vul de reageerbuizen 3 en 4 tot ongeveer 1,5 cm met zetmeeloplossing. Zorg ervoor dat de hoeveelheid in de buizen gelijk is.
- Doe de inhoud van reageerbuis 3 bij die van buis 1 en die van reageerbuis 4 bij die van buis 2.
- Schud de buizen 1 en 2 goed.
- Zet de reageerbuizen 1 en 2 in het waterbad bij 37 °C. Laat de buizen ongeveer 15 minuten staan.
- Doe vervolgens in beide reageerbuizen vijf druppels joodoplossing. Schud de buizen goed.

▼ **Afb. 51** Speeksel verzamelen in een reageerbuis.



Wat neem je waar?

Vul de tabel in.

Buis	Kleur met joodoplossing
Buis 1: zetmeeloplossing met speeksel	
Buis 2: zetmeeloplossing zonder speeksel	

Welke conclusie kun je trekken?

Schrijf op welke conclusie je uit deze proef kunt trekken.

.....

om te onthouden

- **Speekselklieren maken speeksel.**
 - Speeksel is een verteringssap.
 - Speeksel is slijm en bestaat uit onder andere water en enzymen.
- **Functies van speeksel:**
 - voedsel beter laten glijden (slijm);
 - zetmeel in voedsel verteren (enzym);
 - bacteriën doden in voedsel.
- **Slikken doe je vanzelf.**
 - De huig sluit de neusholte af.
 - Het strotklepje sluit de luchtpijp af.
- **Slokdarm: vervoert voedsel van de mondholte naar de maag.**
- **Maag: voedsel kneden en maagsap toevoegen.**
 - De maag dient als tijdelijke opslagplaats voor het voedsel.
 - De maagportier is een kringspier die de uitgang van de maag afsluit.
 - De maagportier laat af en toe kleine beetjes voedsel door.
- **Maagsapklieren in de maagwand maken verteringssap: maagsap.**
 - Maagsap bestaat uit water, maagzuur en een enzym.
- **Functies van maagsap:**
 - gedeeltelijk verteren van eiwitten in het voedsel;
 - bacteriën doden in voedsel.
- **Twaalfvingerige darm: hier komt gal en alvleessap bij het voedsel.**
 - Gal en alvleessap zijn verteringssappen.
 - De alvleesklier maakt alvleessap.
 - Alvleessap bevat enzymen die helpen bij de vertering van eiwitten, koolhydraten en vetten.
 - De lever maakt gal.
 - De galblaas slaat gal op.
 - Gal helpt bij de vertering van vetten.
- **De dunne darm voegt een verteringssap aan voedsel toe: darmsap.**
 - Darmsap bevat enzymen die de vertering van eiwitten en koolhydraten afmaken.
- **De dunne darm neemt voedingsstoffen in het bloed op.**
 - Voedingsstoffen gaan door darmvlokken naar het bloed.
 - De dunne darm neemt veel water op uit de voedselbrij. Het water komt vooral van de verteringssappen.
- **De dikke darm dikt de voedselbrij in.**
 - Bacteriën in de dikke darm verteren voedingsvezels.
 - Bij diarree haalt de dikke darm niet genoeg water uit de voedselbrij.
- **Endeldarm: slaat onverteerde voedselresten tijdelijk op.**
- **Anus: kringspier die de endeldarm afsluit.**
 - Ontlasting: de onverteerde voedselresten verlaten de endeldarm door de anus.

opdracht 39

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Beschermst speeksel tegen infecties?	☐	☐
2 Zorgt de maagportier ervoor dat er niet te veel voedsel in de maag komt?	☐	☐
3 Ontstaat gal in de galblaas?	☐	☐
4 Komt alvleessap in de dunne darm bij het voedsel?	☐	☐
5 Gaan onverteerde voedselresten vanuit de dunne darm naar het bloed?	☐	☐
6 Zit er veel water in verteringssappen?	☐	☐
7 Kan in de twaalfvingerige darm voedsel tijdelijk worden opgeslagen?	☐	☐

In afbeelding 52 is het verteringsstelsel schematisch getekend.

Deze afbeelding hoort bij vraag 8 tot en met 11.

8 Worden in deel 9 (verteerde) voedingsstoffen opgenomen in het bloed?	☐	☐
9 Wordt in deel 2 verteringssap gemaakt?	☐	☐
10 Wordt in deel 5 eiwit verteerd?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

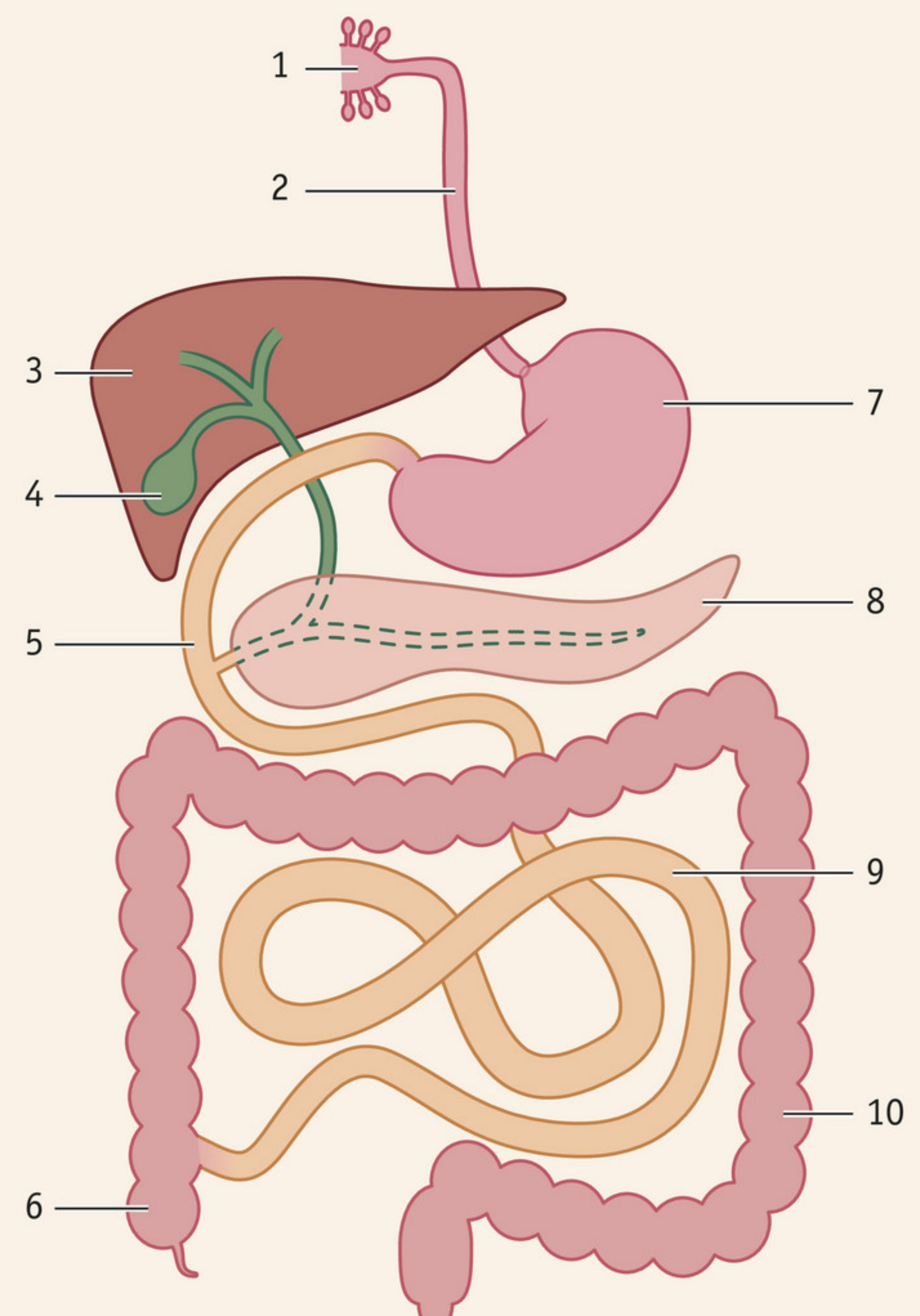
11 Hoe heet deel 4 in afbeelding 52?

- ☐ A Alvleesklier.
☐ B Galblaas.
☐ C Lever
☐ D Maag.

12 Dennis slikt een pil waarvan de inhoud alleen vrijkomt in een sterk zure omgeving.
 In welk deel van het verteringsstelsel komt het medicijn vrij?

- ☐ A In de alvleesklier.
☐ B In de dunne darm.
☐ C In de lever.
☐ D In de maag.

▼ Afb. 52



Beantwoord de volgende vragen.

13 Waarom moet je veel water drinken als je diarree hebt?

14 In gezonde darmen leven veel bacteriën. Darmbacteriën bevorderen een goede werking van de darmen. Als je een antibioticum gebruikt tegen een infectieziekte, krijg je vaak last van diarree. Leg dat uit.

Kijk je antwoorden van opdracht 39 na.

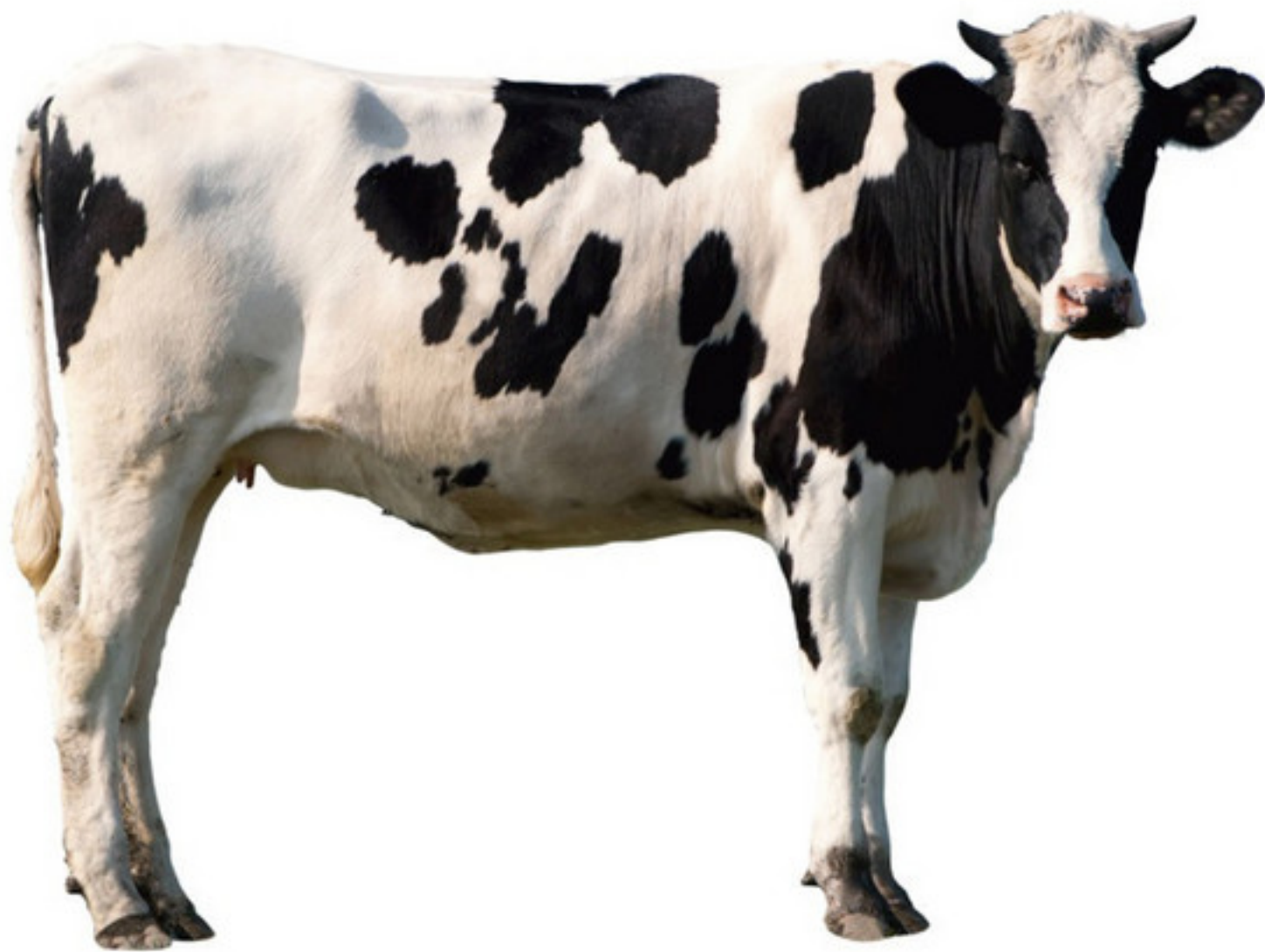
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

6 Planteneters, vleeseters en alleseters

Mensen eten meestal groenten, fruit en vlees. Er zijn ook dieren die alleen plantaardig voedsel of alleen dierlijk voedsel (vlees) eten. Wat een dier eet, kun je vaak al zien aan zijn lichaamsbouw (zie afbeelding 53). Je kunt het ook zien aan het gebit van het dier.

▼ Afb. 53



1 koe: eet alleen plantaardig voedsel



2 hond: eet alleen dierlijk voedsel

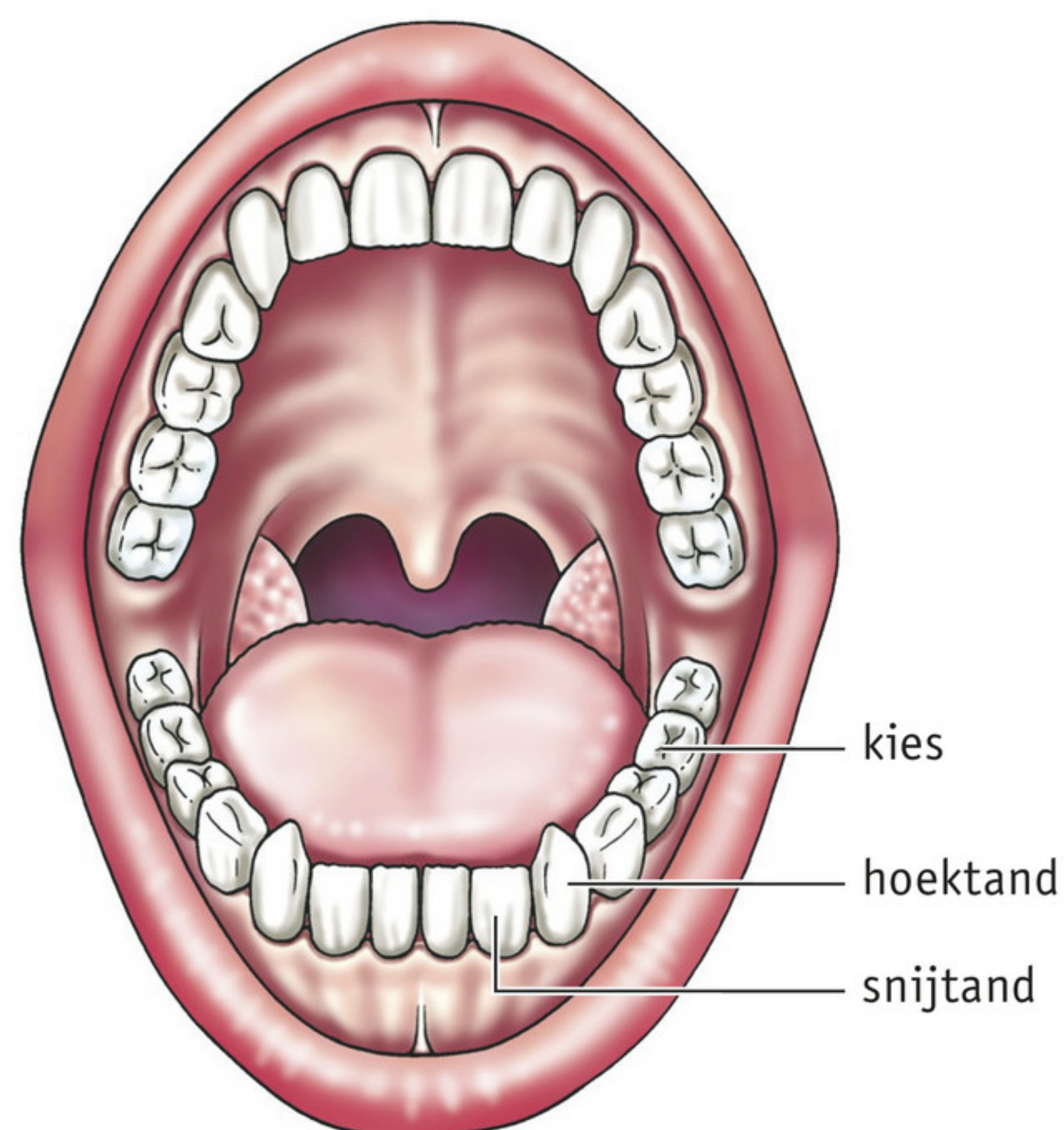


3 varken: eet plantaardig en dierlijk voedsel

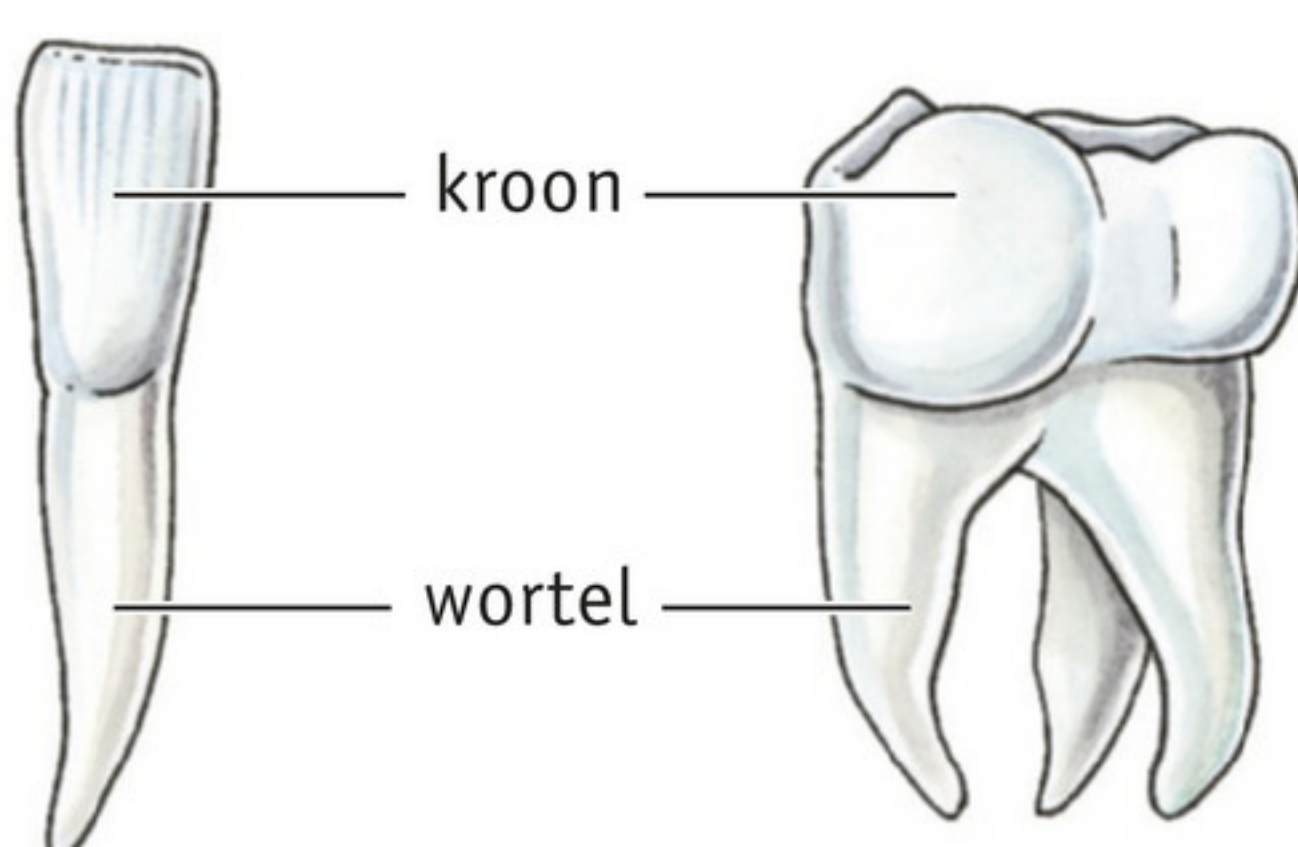
TANDEN EN KIEZEN

Het gebit van een mens bestaat uit kiezen en twee soorten tanden: snijtanden en hoektanden (zie afbeelding 54). Met je **tanden** bijt je het voedsel af. Met je **kiezen** maal je het voedsel fijn. Hierdoor kun je het voedsel beter doorslikken en vermeng je het voedsel met speeksel.

► Afb. 54 Het gebit van een mens.



▼ Afb. 55



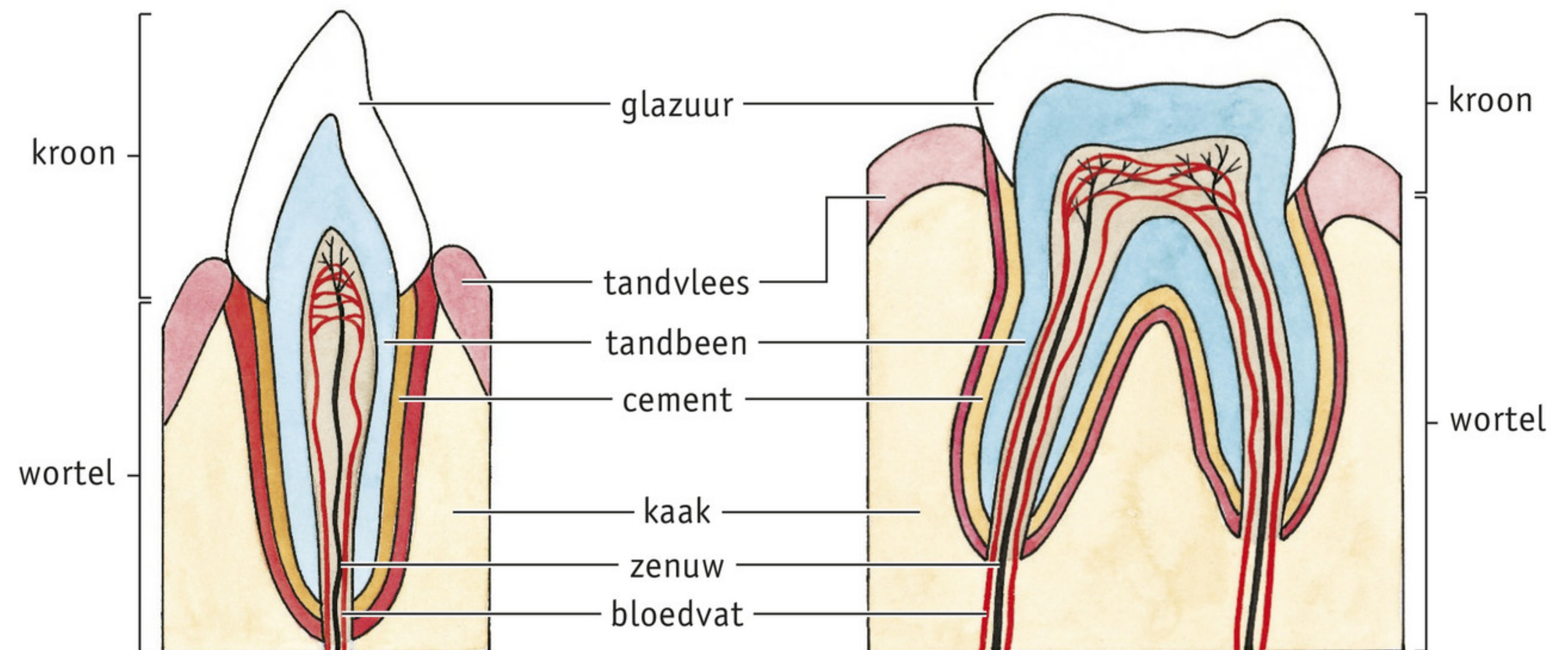
1 tand

2 kies

In afbeelding 55 zie je een tand en een kies. Het deel dat boven de kaak uitsteekt, heet **kroon**. Het deel dat in de kaak zit, heet **wortel**.

In afbeelding 56 zie je een doorsnede van een tand en een kies. De kroon van een tand of kies is bedekt met **glazuur**. Glazuur is een harde laag die de tand of kies beschermt. Onder het glazuur zit het **tandbeen**. Het tandbeen van de wortels is bedekt met **cement**. Hiermee zit de tand of kies in de kaak vast. De kaak is bedekt met tandvlees. In het tandbeen liggen **bloedvaten** en **zenuwen**.

► **Afb. 56** Doorsnede van een tand en een kies.



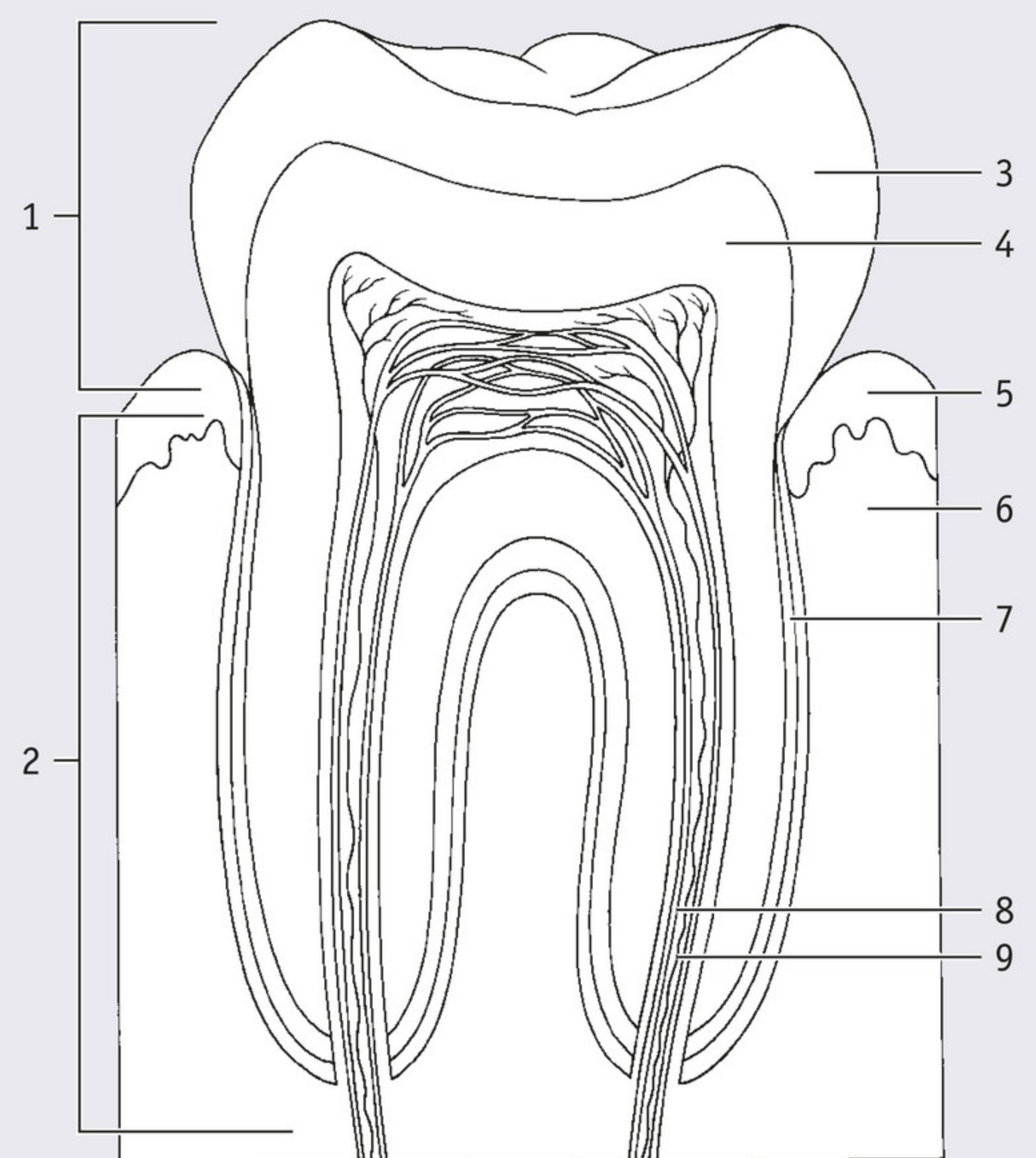
opdracht 40

In afbeelding 57 zie je de doorsnede van een kies.

- Schrijf de namen van de delen achter de nummers.
- Kleur in de afbeelding:
 - de bloedvaten rood;
 - het cement geel;
 - het tandbeen blauw;
 - het tandvlees roze.

- 1 = ...
- 2 = ...
- 3 = ...
- 4 = ...
- 5 = ...
- 6 = ...
- 7 = ...
- 8 = ...
- 9 = ...

▼ **Afb. 57**



opdracht 41

In afbeelding 58 zie je delen van het gebit.

- Schrijf de namen onder de delen.
- Schrijf de functies van de delen erbij.

▼ **Afb. 58**

1

de functie is

.....



2



3

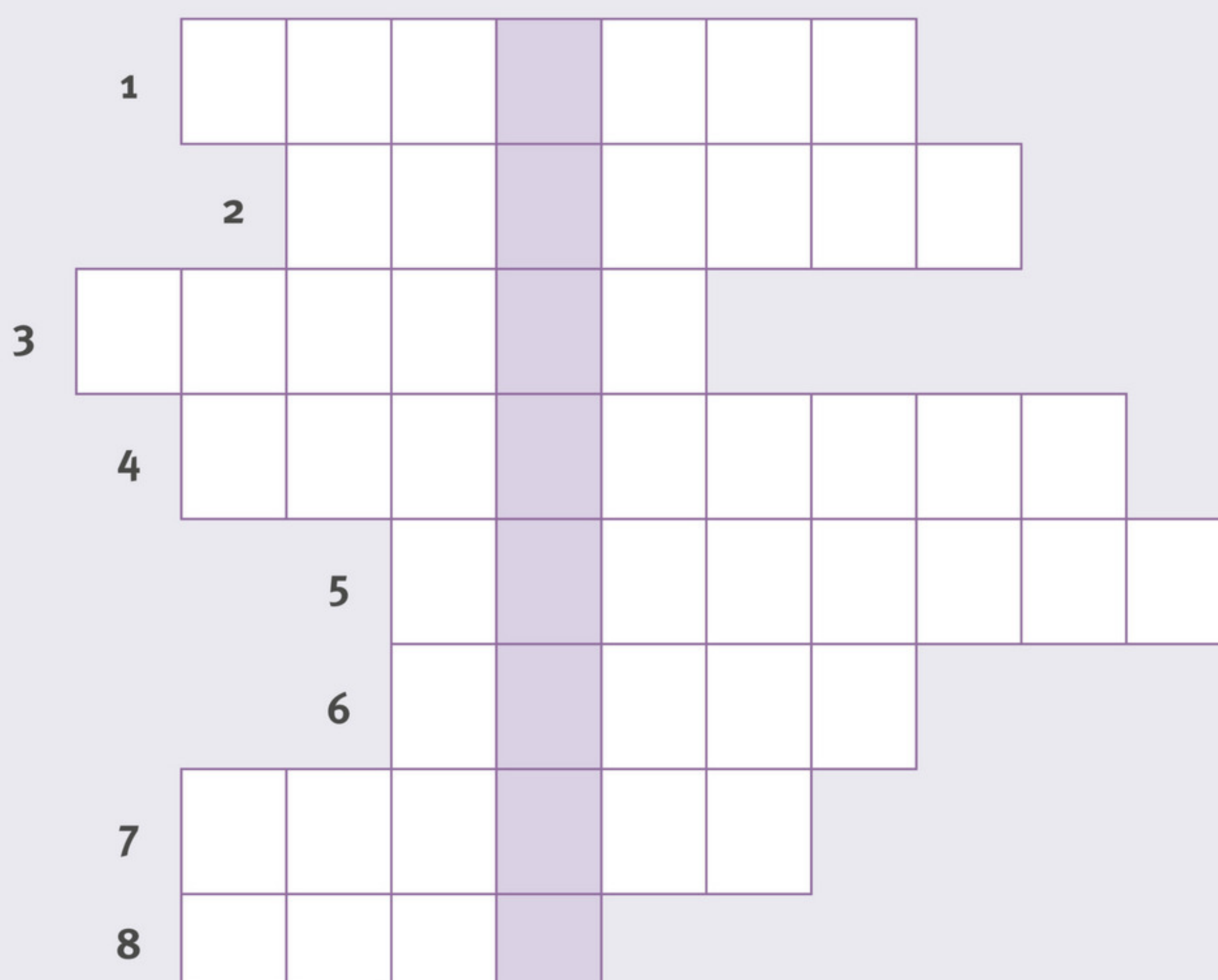
de functie is

.....

opdracht 42

Hieronder staan omschrijvingen van delen van een tand of kies.

- Vul de woorden in het kruiswoordraadsel in.
- 1 Hiermee bijt je voedsel af.
- 2 Hiermee is het tandbeen van de kroon bedekt.
- 3 Hiermee is het tandbeen van de wortel bedekt.
- 4 Hiermee is de kaak bedekt.
- 5 Hieruit bestaat het grootste deel van een tand of kies.
- 6 Dit deel steekt boven de kaak uit.
- 7 Dit deel zit in de kaak.
- 8 Hiermee maal je voedsel fijn.

► **Afb. 59**

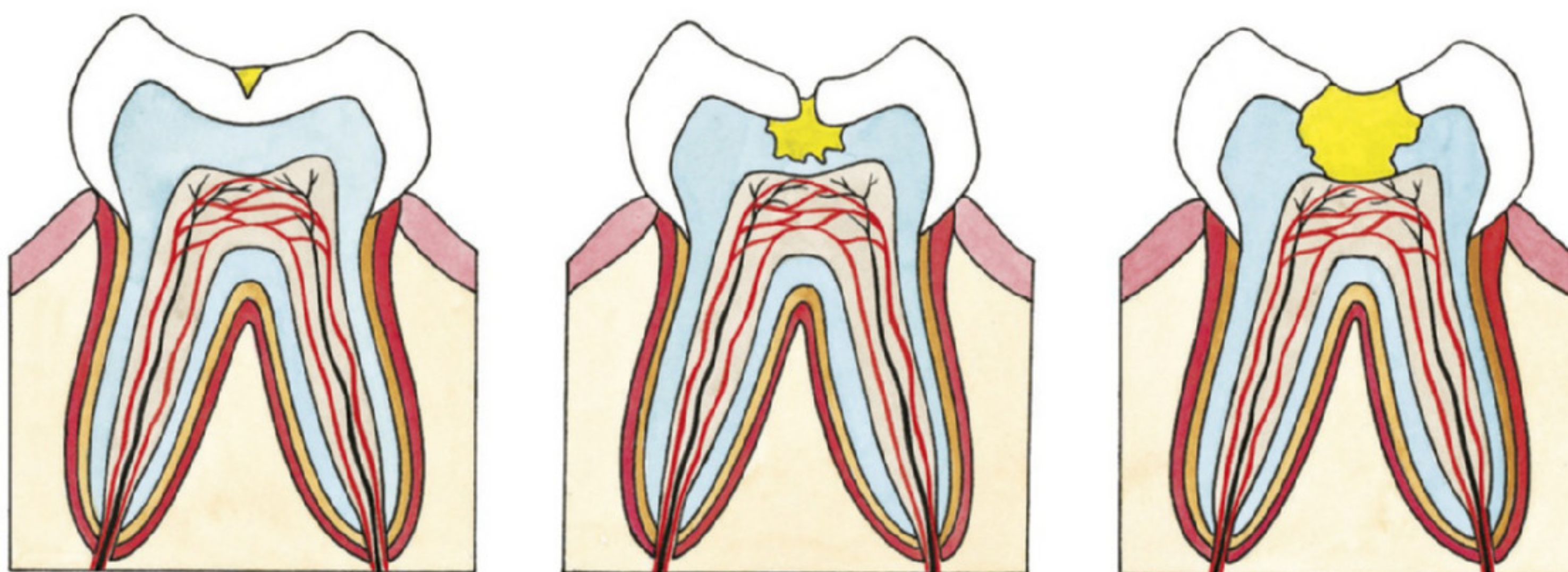
- Welk woord lees je in de gekleurde vakjes?

.....

VERZORGING VAN HET GEBIT

Met je voedsel komen bacteriën in je mond. Niet al deze bacteriën worden gedood door speeksel. Als je je tanden niet goed poetst, ontstaat een laagje van etensresten en bacteriën op je tanden. Dit laagje heet tandplak. De bacteriën in tandplak vormen zure stoffen. Het zuur tast de tanden en kiezen aan. In afbeelding 60 zie je hoe er dan een gaatje kan ontstaan. De aantasting van het gebit heet **tandbederf**.

► **Afb. 60** Zo ontstaat een gaatje in een kies.



1 het glazuur is aangetast

2 het glazuur en het tandbeen zijn aangetast

3 de hele kies is aangetast

▼ **Afb. 61** Door zure stoffen in voeding kunnen tanden en kiezen verkleuren.



Door te poetsen verwijder je de tandplak. De meeste tandpasta's bevatten fluoride. **Fluoride** maakt het glazuur steviger. De bacteriën kunnen dan het glazuur minder snel aantasten. Ook krijgen veel kinderen een fluorobehandeling bij de tandarts.

Met een gezond gebit kun je tot zeven keer op een dag iets eten. Het glazuur kan zich dan genoeg herstellen. Als je vaker iets eet, heb je meer kans op tandbederf. Het glazuur kan zich dan niet goed herstellen. Dit gebeurt vooral als tussendoortjes veel suiker bevatten, zoals snoep.

Ook zuur uit voeding tast het glazuur van tanden en kiezen aan (zie afbeelding 61). Veel frisdranken en vruchtensappen zijn bijvoorbeeld zuur.

opdracht 43

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk soort tandpasta moet je gebruiken als je je glazuur wilt versterken?

.....

- 2 Op welke plek blijft bij het tandenpoetsen gemakkelijk tandplak zitten?

.....

.....

- 3 Waarom is het belangrijk om tandplak goed weg te poetsen?

.....

.....

- 4 Schrijf drie dingen op die je kunt gebruiken om tandplak tussen je tanden en kiezen weg te halen.

.....

- 5 Tandplak die blijft zitten, kan verkalken. Er ontstaat dan tandsteen. Tandsteen is hard en ruw. Je kunt het niet zelf verwijderen. Dat moet je door de tandarts laten doen.
Leg uit dat door tandsteen de kans op gaatjes groter wordt.
-
-
-

opdracht 44

Lees de context 'Uitgebeugeld' in afbeelding 62. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Als je tanden scheef staan, is de kans op tandbederf groter. Leg dat uit.
-
-
- 2 Waarvan leven de bacteriën die gaatjes veroorzaken?
-
- 3 Waarom is het voor je gebit beter om geen cola te drinken?
-
-
-
- 4 Het is niet verstandig je tanden te poetsen vlak na het drinken van zuurhoudende dranken, zoals frisdrank en vruchtensappen. Leg uit waarom dit niet verstandig is.
-
-

▼ Afb. 62

Uitgebeugeld

Leila droeg lange tijd een beugel en vertelt hierover: 'Mijn beugel is er eindelijk uit! Mijn tanden hadden te weinig ruimte. Daardoor groeiden ze scheef. Een spalkje achter mijn tanden houdt alles nu op zijn plaats. Als ik achter in mijn kaak verstandskiezen krijg, moeten deze wel getrokken worden. Ze passen er niet meer bij.'

Nu mijn beugel eruit is, mag ik weer kauwgom kauwen en cola drinken. En een appel hoef ik niet meer in stukjes te snijden. Ook kan ik mijn tanden makkelijker poetsen. Maar nog belangrijker: ik durf eindelijk weer te lachen op foto's, gewoon met mijn tanden bloot!'



opdracht 45

plus

Beantwoord de volgende vragen.

Tandplak bestaat voor 80% uit bacteriën. Deze bacteriën breken suikers uit het voedsel af en maken dan melkzuur. Dit melkzuur blijft enige tijd in de mond. Het lost dan een kleine hoeveelheid van het tandglazuur op. Dat heet *demineralisatie*.

Ook na het drinken van zure dranken of sla met een zure dressing gebeurt dit. Het glazuur kan zich weer herstellen als er daarna een tijd geen zuur op komt. Dat heet *remineralisatie*.

In de diagrammen in afbeelding 63 zie je de demineralisatie en remineralisatie in de loop van een dag bij twee personen met een verschillend eet- en drinkgedrag.

▼ Afb. 63



diagram 1: demineralisatie en remineralisatie bij Ensar

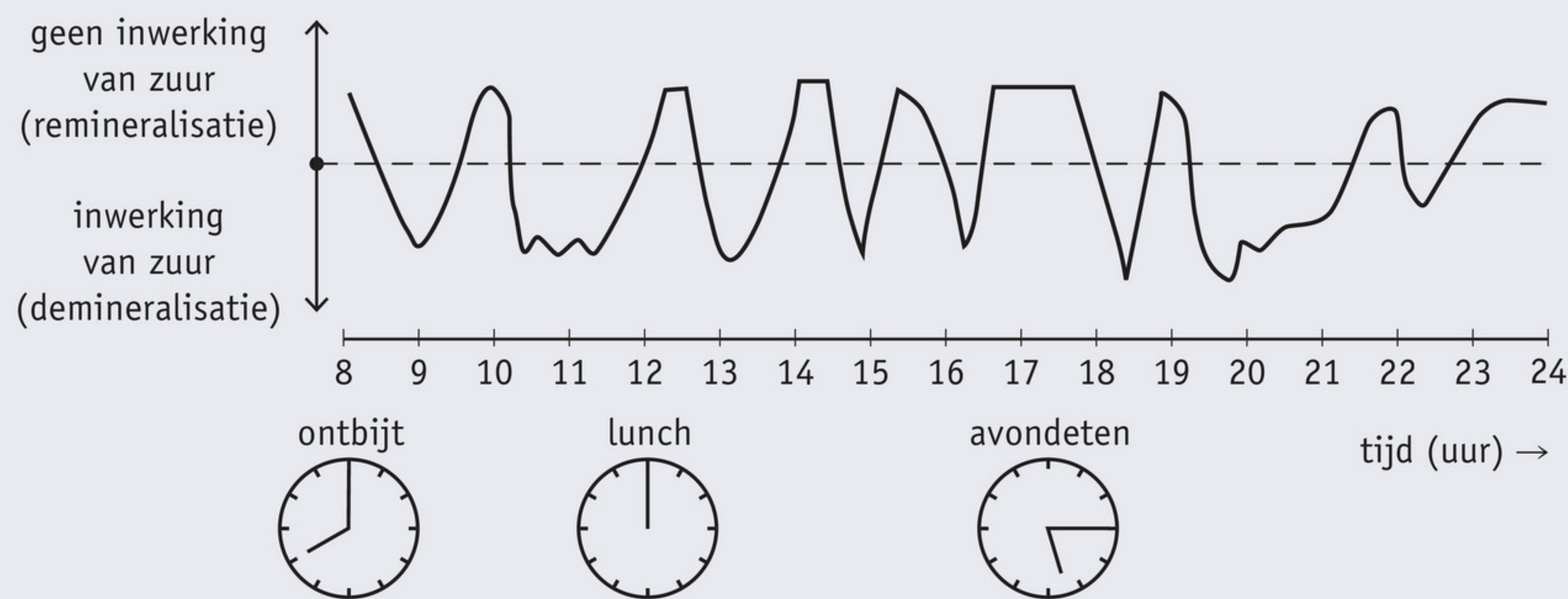


diagram 2: demineralisatie en remineralisatie bij Mirjam

Naar aanleiding van de tekst en de diagrammen in afbeelding 63 worden drie uitspraken gedaan.

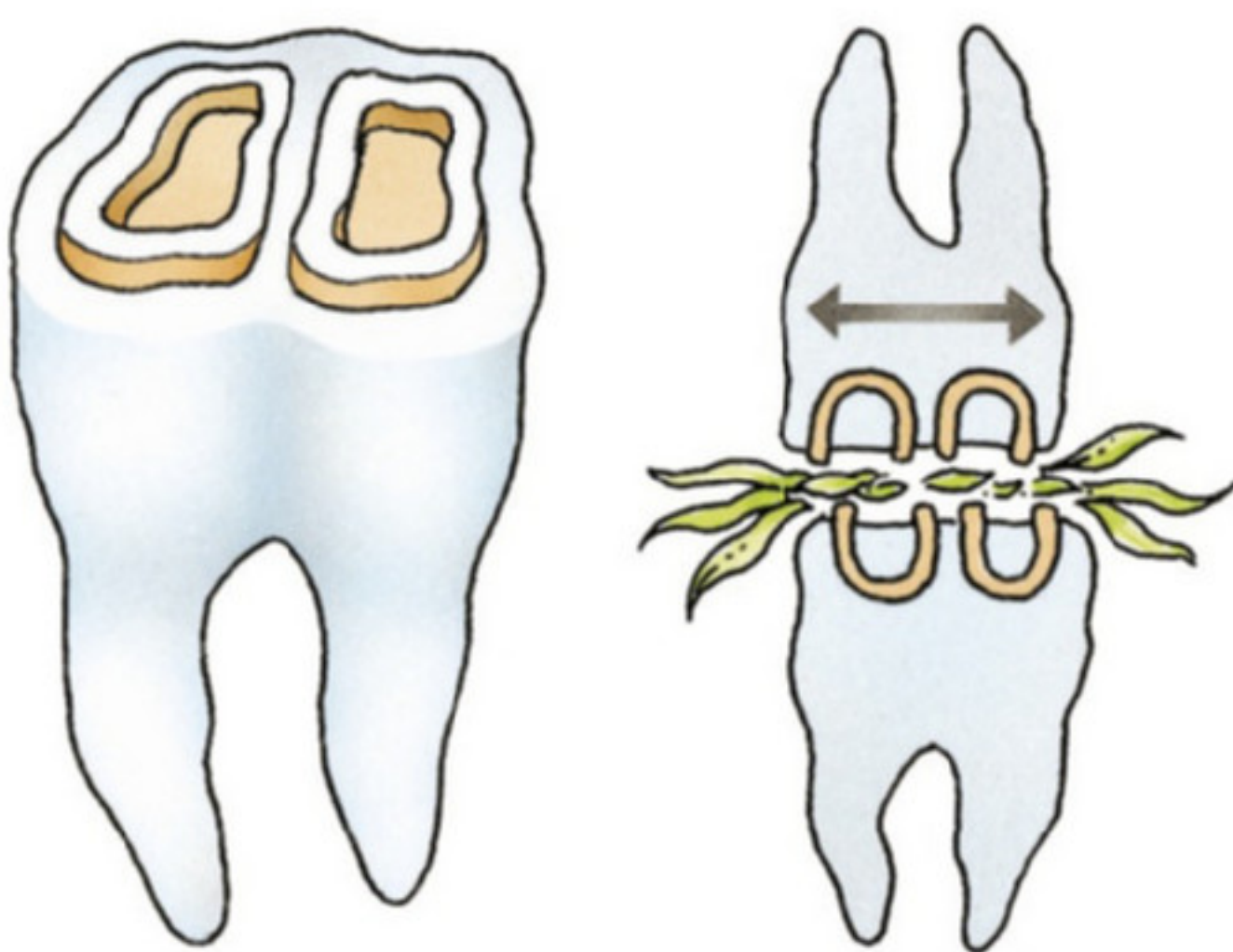
- 1 Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.
'Bacteriën tasten je tanden aan.'

- 2 Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.
'Bij Ensar vindt om 16.00 uur demineralisatie plaats.'
- 3 Is de volgende uitspraak juist? Leg je antwoord uit.
'De dalingen tussen de maaltijden in het diagram van Mirjam kunnen zijn ontstaan doordat Mirjam veel frisdrank tussendoor drinkt.'
- 4 Wie loopt de meeste kans op aantasting van het gebit: Ensar of Mirjam? Leg je antwoord uit.
- 5 Door tandbederf kunnen tanden en kiezen gevoeliger worden. Het kan dan pijn doen als je bijvoorbeeld iets kouds eet. Leg dit uit.
- 6 Ensar drinkt een glas water nadat hij een appel heeft gegeten.
Kan het water demineralisatie tegengaan? Leg je antwoord uit.
-, want

PLANTENETERS

Dieren die alleen planten eten, noem je **planteneters**. Koeien, paarden en olifanten zijn voorbeelden van planteneters.

▼ **Afb. 64** Plooi kiezen: de plooiën lopen loodrecht op de kauwrichting.

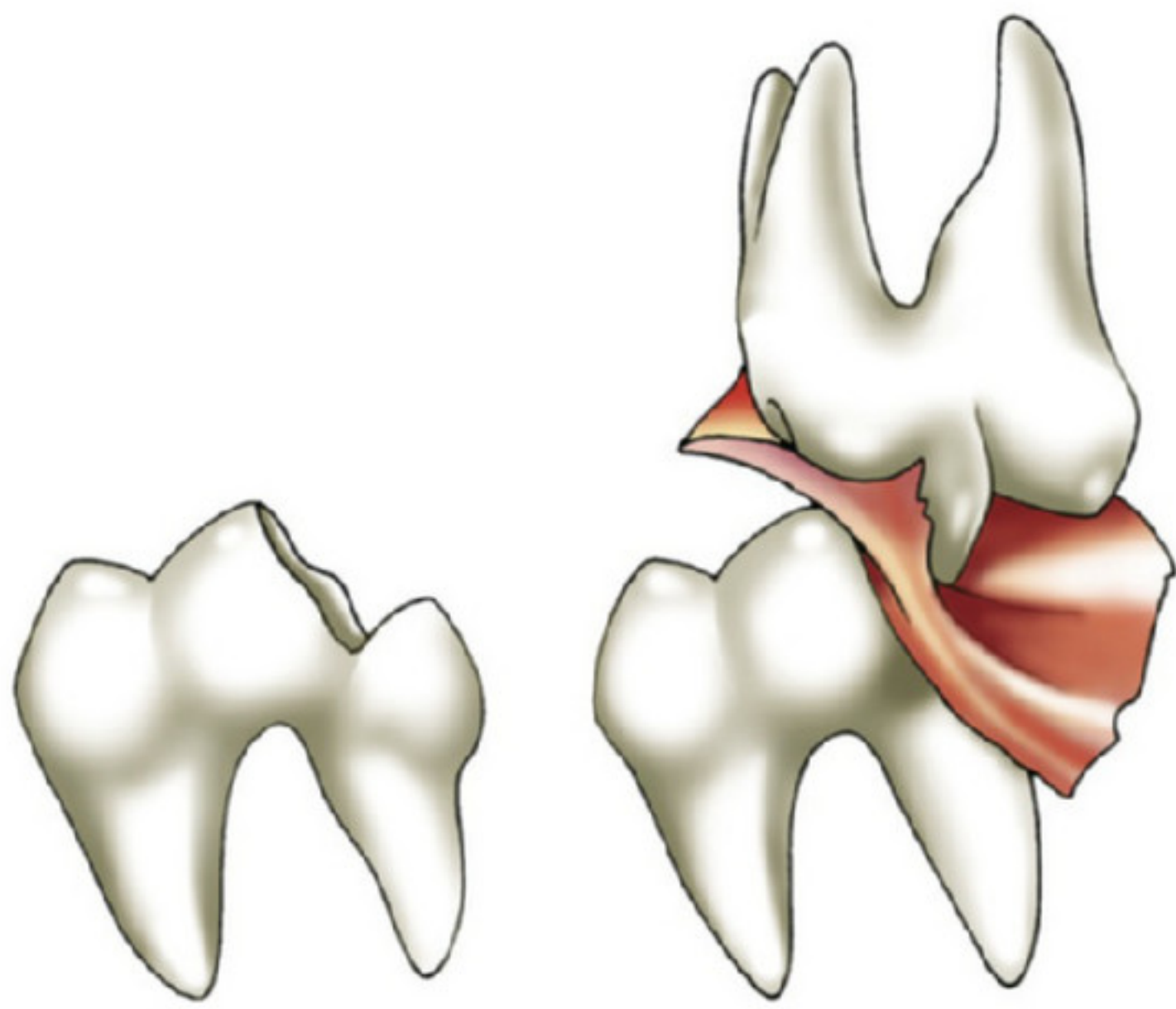


Planten zijn moeilijk te verteren. Om plantencellen zitten celwanden. Deze celwanden bestaan uit voedingsvezels. Je hebt geleerd dat mensen voedingsvezels niet kunnen verteren.

Planteneters hebben **plooi kiezen** (zie afbeelding 64). De kiezen hebben harde plooiën van glazuur. Met de plooi kiezen malen planteneters hun voedsel heel fijn. Hierdoor gaan veel celwanden kapot. Planteneters hebben meestal geen hoektanden.

Planteneters hebben een lang verteringskanaal. Hierdoor blijft het voedsel lang in de darmen. Er is dan meer tijd om de planten te verteren. De darm van een koe is wel 20× zo lang als zijn lichaam.

▼ **Afb. 65** Knipkiezen: de kiezen glijden langs elkaar als een schaar.



VLEESETERS

Dieren die bijna alleen vlees eten, noem je **vleeseters**. Voorbeelden van vleeseters zijn honden, katten en tijgers.

Vleeseters hebben **knipkiezen** (zie afbeelding 65). Daarmee kunnen ze vlees van een prooi in stukken ‘knippen’. Vlees is gemakkelijk te verteren. Daarom hoeft vlees niet goed gekauwd te worden.

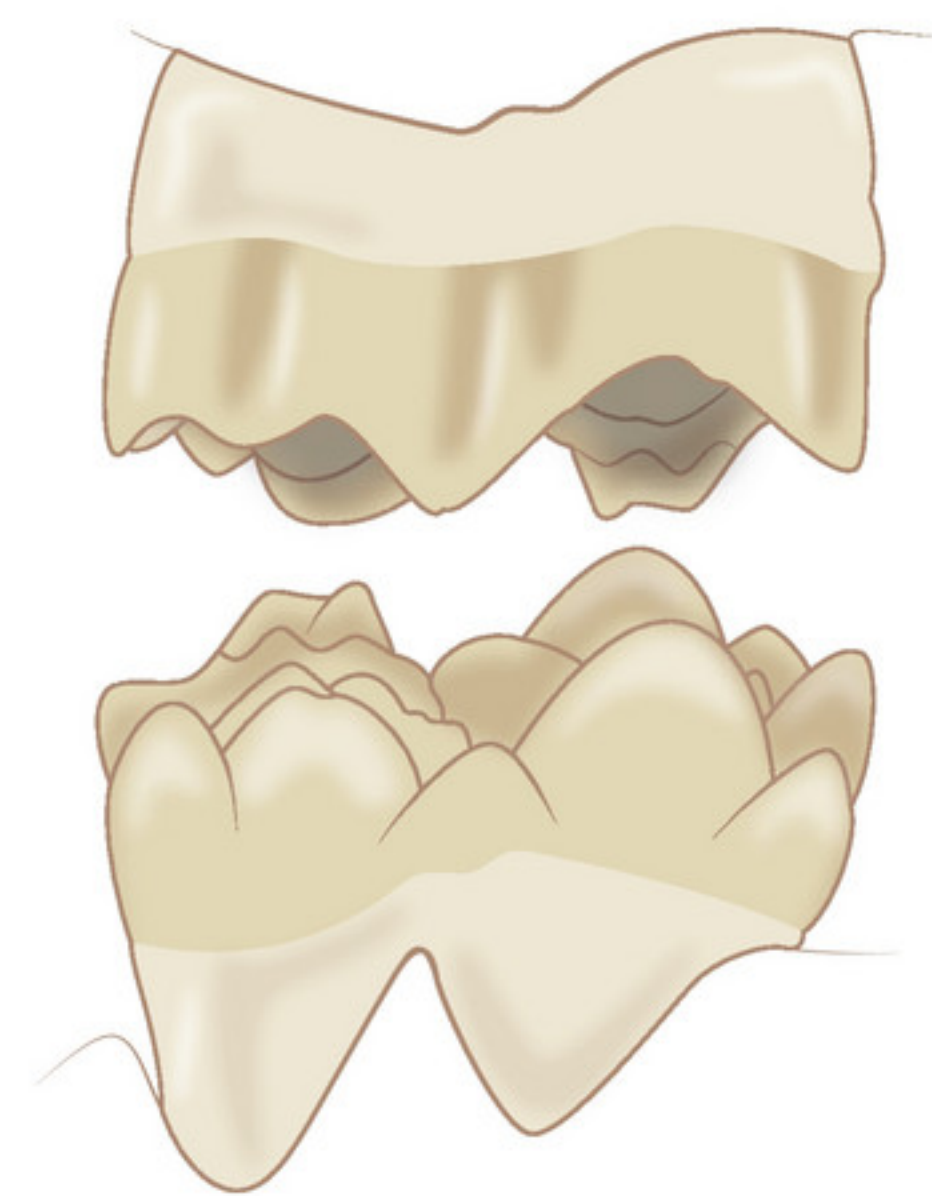
De meeste vleeseters hebben grote hoektanden. Vaak zijn ze zo groot dat ze niet in hun bek passen. Vleeseters kunnen met hun hoektanden een prooi vastpakken of doden.

Vleeseters hebben een kort verteringskanaal. Bij een hond is de darm 5,5× zo lang als zijn lichaam. Het lichaam van een hond is hierdoor slanker dan het lichaam van een koe.

ALLESETERS

Alleseters eten zowel planten als vlees. Mensen zijn alleseters. Ook varkens en ratten zijn alleseters.

▼ **Afb. 66** Knobbelkiezen: de kiezen bijten op elkaar.



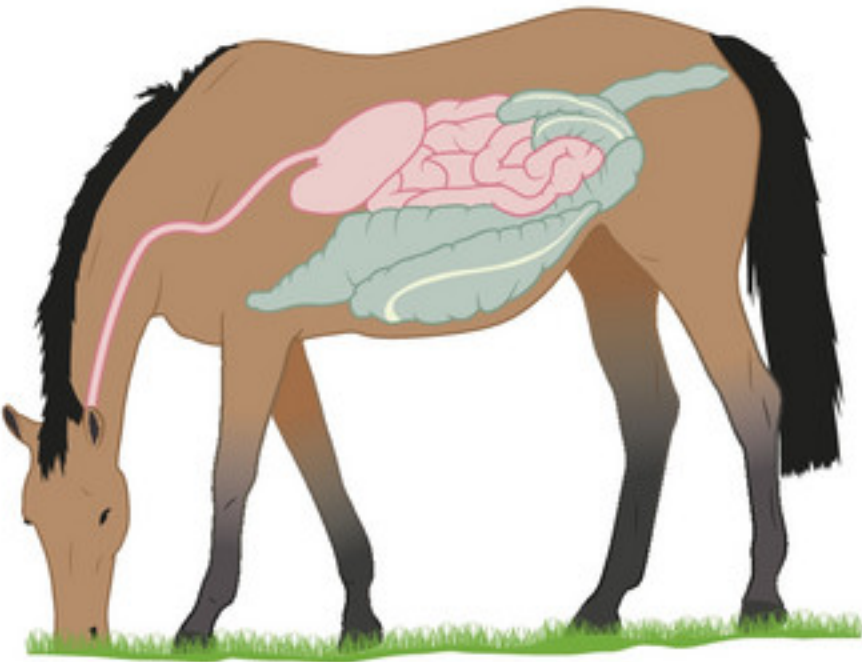
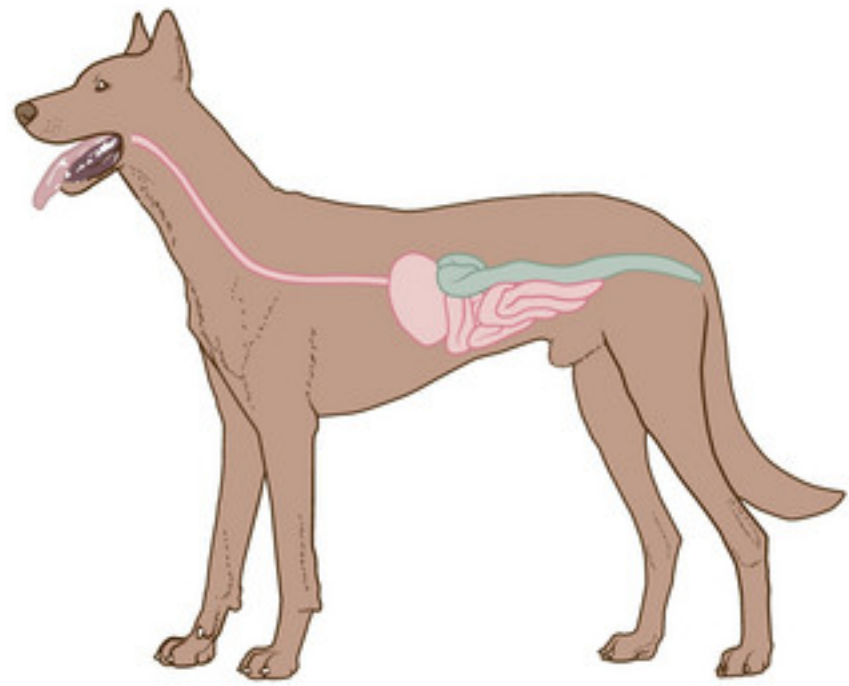
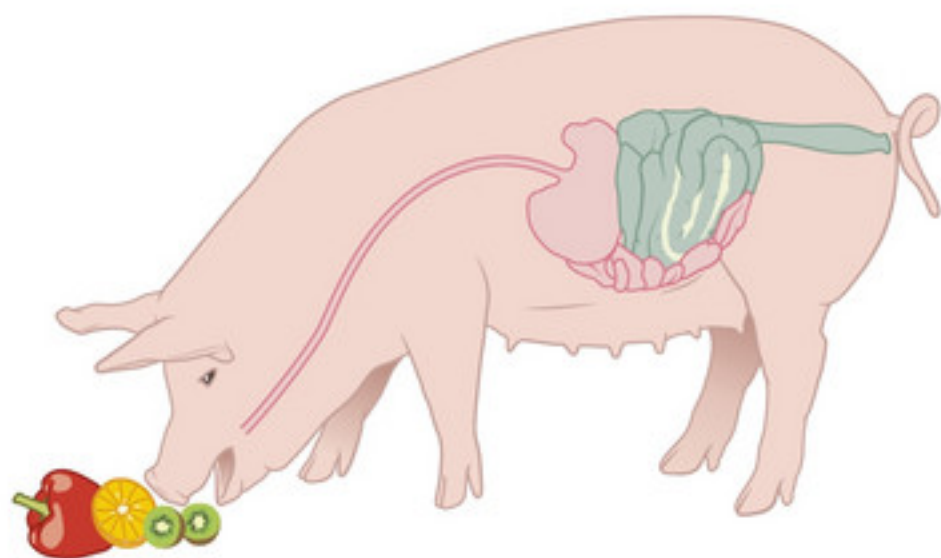
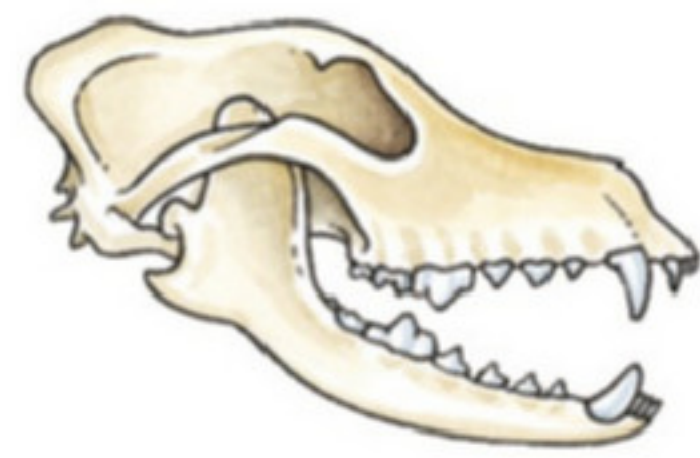
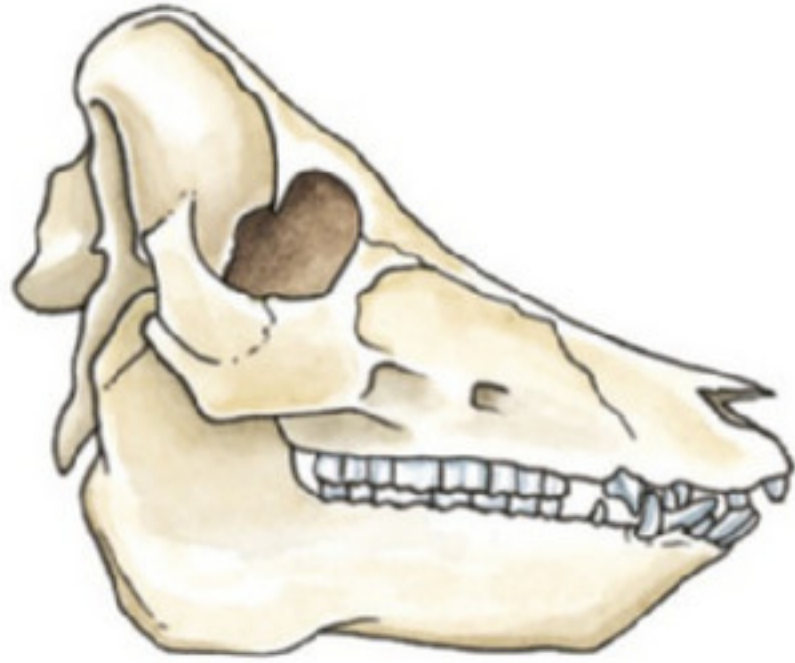
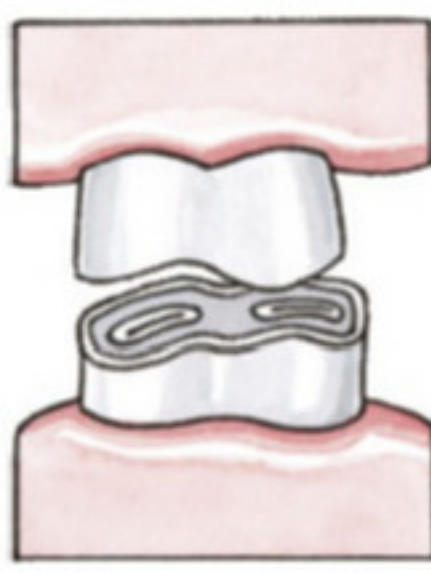
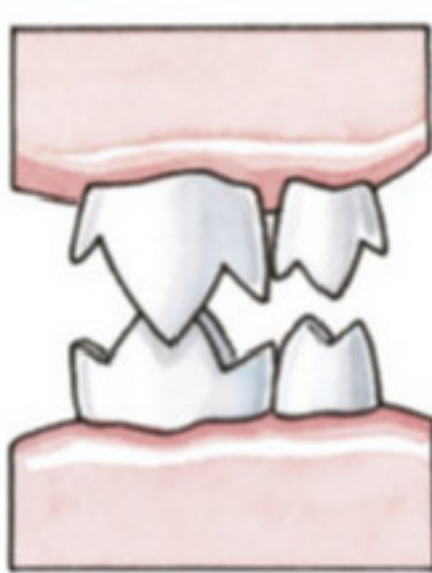
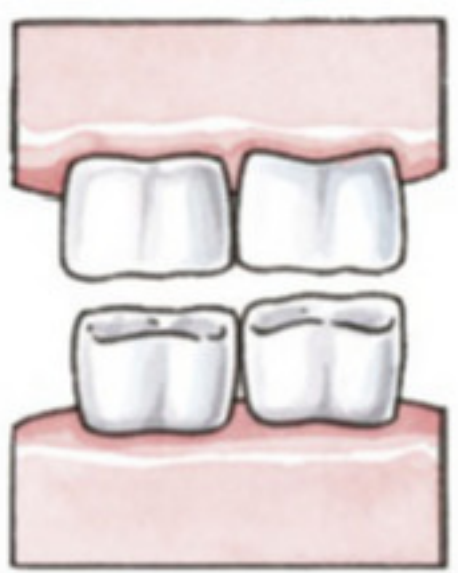
Alleseters hebben **knobbelkiezen** (zie afbeelding 66). Deze kiezen hebben een knobbelig oppervlak. Met knobbelkiezen kunnen dieren voedsel kauwen en fijnmalen.

Alleseters hebben hoektanden. Bij sommige alleseters zijn de hoektanden groot, spits en scherp. Ze worden dan gebruikt om de prooi vast te houden of te doden. Bij andere alleseters, zoals bij mensen, zijn de hoektanden niet veel groter dan de snijtanden.

Het verteringskanaal van alleseters is korter dan dat van planteneters. Maar het verteringskanaal is wel langer dan dat van vleeseters. Alleseters hebben een middellang verteringskanaal.

In afbeelding 67 zie je de verschillen in lichaamsbouw van planteneters, vleeseters en alleseters. Ze verschillen in lengte van het verteringskanaal en de samenstelling van het gebit.

▼ Afb. 67 Kenmerken van lichaamsbouw van planteneters, vleeseters en alleseters.

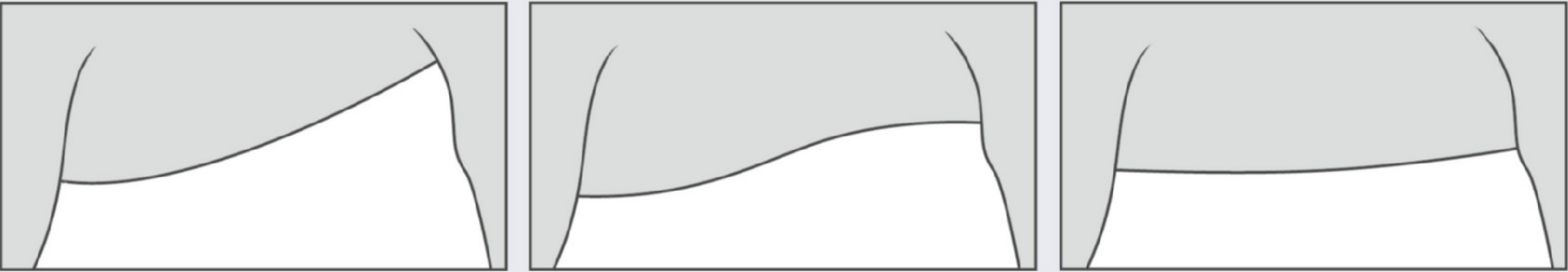
	Planteneter	Vleeseter	Alleseter
1 Lengte verteringskanaal in verhouding tot lichaamslengte	20× lichaamslengte 	5,5× lichaamslengte 	14× lichaamslengte 
2 Schedel met gebit	vaak geen hoektanden 	grote hoektanden 	kleine of grote hoektanden 
3 Kiezen	plooikiezen 	knipkiezen 	knobbelkiezen 

opdracht 46

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een schaap is een planteneter, een wolf een vleeseter en een chimpansee een alleseter.
Welk van deze dieren heeft het langste verteringskanaal in vergelijking met zijn lichaamslengte?
.....
- 2 In afbeelding 68 is drie keer de buiklijn van een dier getekend.
Schrijf onder de tekeningen van welk dier de buiklijn is: een alleseter, een planteneter of een vleeseter.

▼ Afb. 68 Buiklijnen.



- 3 Waardoor is vlees gemakkelijker te verteren dan planten?
Om de cellen

- 4 Mensen bewerken hun voedsel, zodat ze het beter kunnen verteren. Een voorbeeld hiervan is voedsel fijnsnijden.
Schrijf nog een ander voorbeeld op van voedsel bewerken.

- 5 Leg uit dat hoektanden voor planteneters niet belangrijk zijn.

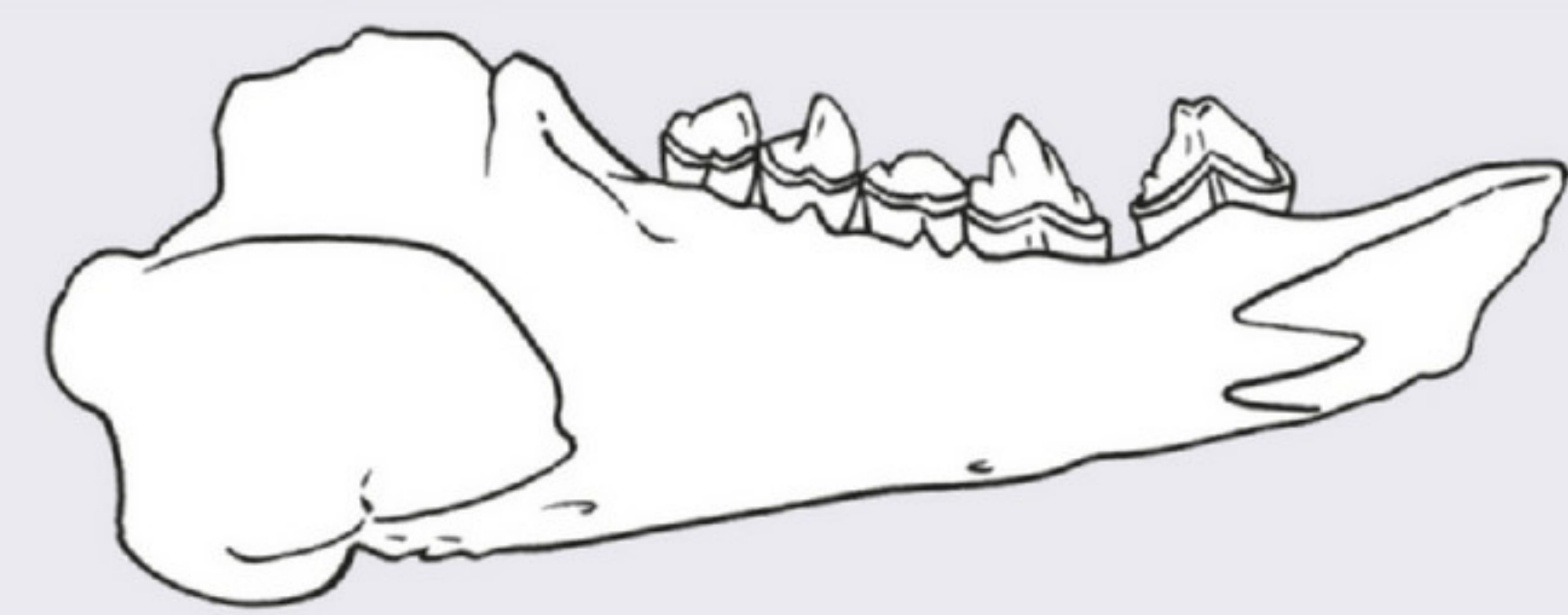
- 6 In Azië is een kaakbeen van een oerwalvis gevonden (zie afbeelding 69). Men schat dat het kaakbeen 48 miljoen jaar oud is.
Was de oerwalvis een alleseter, een planteneter of een vleeseter?

Sabeltandtijgers zijn uitgestorven roofdieren. In afbeelding 70 is een schedel getekend van de grootste soort sabeltandtijger.

- 7 Welk soort tanden en kiezen had de sabeltandtijger?

- 8 Welke vorm had de buik van een sabeltandtijger? Streep de foute woorden door.
Een sabeltandtijger had een SLANKE / RECHTE / DIKKE buik.

▼ Afb. 69 Kaakbeen van een oerwalvis.



▼ Afb. 70



opdracht 47

Vul de tabel van afbeelding 71 in.
Gebruik daarbij:

- bij 1: *alleseter* – *planteneter* – *vleeseter*;
- bij 2: *kort* – *middellang* – *lang*;
- bij 3: *knipkiezen* – *knobbelkiezen* – *plooikiezen*;
- bij 4: *ja* – *nee*.

▼ Afb. 71

Huisdier	Cavia	Kat	Tamme rat
			
1 Soort dier			
2 Te verwachten lengte verteringskanaal			
3 Soort kiezen			
4 Hoektanden			

opdracht 48

Beantwoord de volgende vragen.
Jay heeft twee Duitse herders, een pup en een volwassen hond (zie afbeelding 72). Hij koopt twee soorten droogvoer. Op het voer staat voor welke leeftijd van de hond het voer geschikt is. Jay bekijkt de samenstelling van het voer. Enkele verschillen in de samenstelling staan in tabel 8.

▼ Afb. 72



▼ Tabel 8 Voedingswaarde per 100 gram droogvoer.

	Voor jonge honden	Voor volwassen honden
Kcal	359	299
Eiwitten	27,5%	17,4%
Vetten	15,1%	8,3%
Koolhydraten	38,5%	47,4%
Ruwe celstof (vezels)	3,4%	14,3%
Vocht	8,5%	8%

- 1 Het voer voor jonge honden bevat meer eiwit en vet dan voer voor volwassen honden. Geef hiervoor twee redenen.

—

—

- 2 De hoeveelheid energie in het voer voor volwassen honden is lager. Door welk bestanddeel is de hoeveelheid energie lager?

Het voer voor volwassen honden bevat meer

- 3 Welke voedingsstof krijgen jonge en volwassen honden onvoldoende binnen als zij alleen droogvoer eten?

.....

om te onthouden

- **Je gebit bestaat uit snijtanden, hoektanden en kiezen.**
 - Met je snijtanden en hoektanden bijt je het voedsel af.
 - Met je kiezen kauw je het voedsel fijn. Hierdoor verdeel je het voedsel in kleine stukken en vermeng je het voedsel met speeksel.
- **Een tand of kies kun je in tweeën verdelen.**
 - Kroon: steekt boven de kaak uit.
 - Wortel: zit in de kaak vast.
- **Een tand of kies bestaat voor het grootste deel uit tandbeen.**
 - Glazuur: harde laag om het tandbeen van de kroon. Bescherm het tandbeen.
 - Cement: de laag om het tandbeen van de wortel.
 - In het tandbeen liggen bloedvaten en zenuwen.
- **Tandbederf: aantasting van het gebit.**
 - Veroorzaakt door bacteriën die zure stoffen maken. Het zuur veroorzaakt gaatjes.
 - Veroorzaakt door zure stoffen in voeding.
 - Door vaak tussendoor te eten of drinken is de kans op tandbederf groter.
 - Door te poetsen haal je bacteriën en etensresten weg.
- **Plantaardig voedsel is moeilijker te verteren dan dierlijk voedsel.**
 - Dat komt door de celwanden van de plantencellen.
- **Planteneters: eten vooral plantaardig voedsel.**
 - Planteneters hebben een lang verteringskanaal.
 - Planteneters hebben een gebit met plooikiezen en hebben vaak geen hoektanden.
 - Plooikiezen dienen voor het fijnmalen van plantaardig voedsel.
- **Vleeseters eten vooral dierlijk voedsel.**
 - Vleeseters hebben een kort verteringskanaal.
 - Vleeseters hebben een gebit met knipkiezen en hoektanden.
 - Knipkiezen dienen voor het afbijten van stukken vlees.
 - Met hoektanden kan een dier een prooi vastpakken of doden.
- **Alleseters eten plantaardig en dierlijk voedsel.**
 - Alleseters hebben een middellang verteringskanaal.
 - Alleseters hebben een gebit met knobbeltkiezen en hoektanden.
 - Knobbeltkiezen dienen voor het malen van voedsel.

opdracht 49

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja

Nee

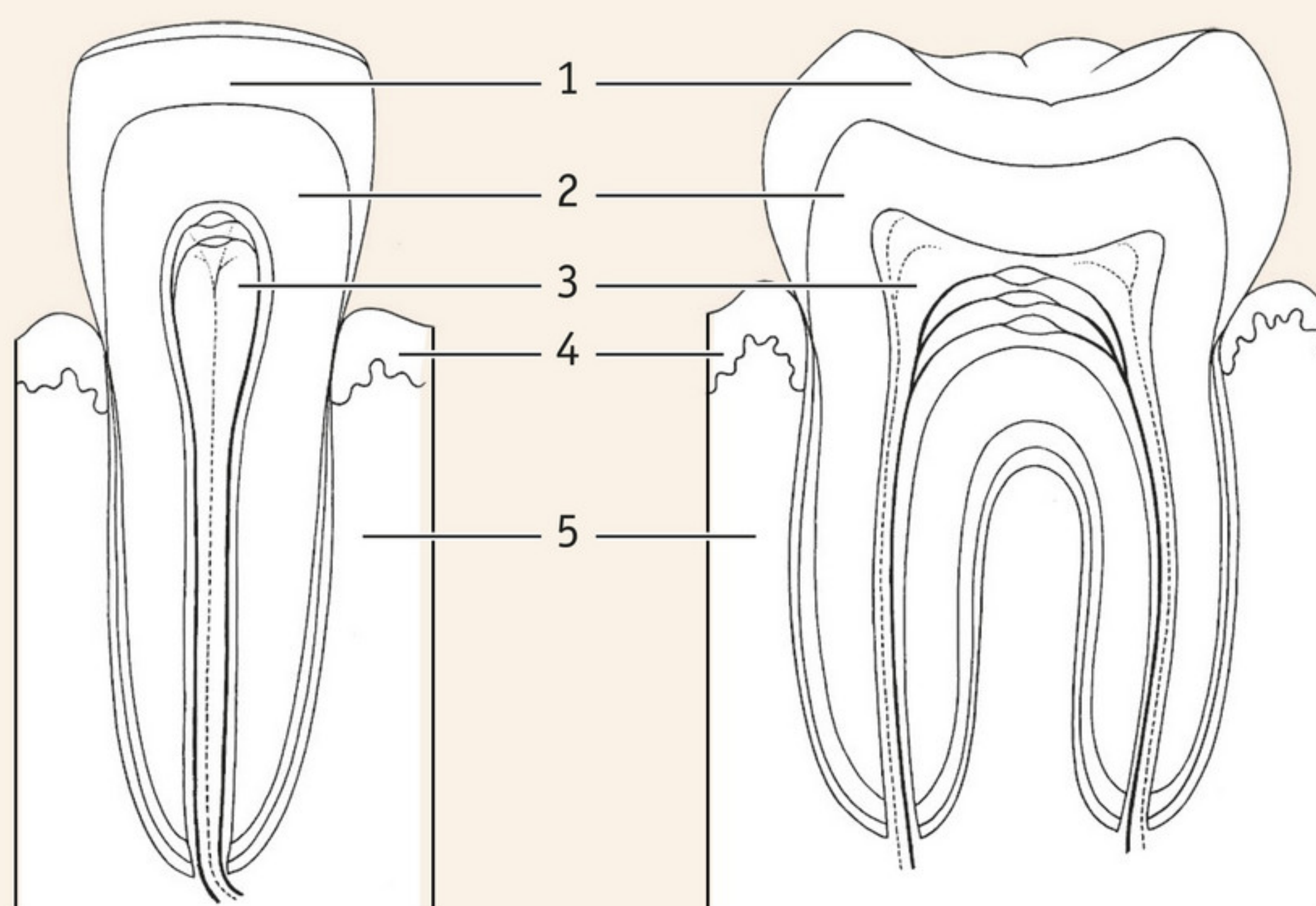
In afbeelding 73 zie je een tand en een kies. Een aantal delen is met nummers aangegeven. Deze afbeelding hoort bij vraag 1 tot en met 4.

- | | | | |
|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Is deel 1 zachter dan deel 2? | ☐ | ☐ |
| 2 | Liggen in deel 3 zenuwen? | ☐ | ☐ |
| 3 | Bestaat deel 4 uit hetzelfde weefsel als deel 2? | ☐ | ☐ |
| 4 | Is deel 5 het kaakbeen? | ☐ | ☐ |
| 5 | Is de kroon het deel van een tand of kies dat boven de kaak uitsteekt? | ☐ | ☐ |
| 6 | Beschermen bacteriën tegen tandbederf? | ☐ | ☐ |
| 7 | Eten alleseters zowel planten als dieren? | ☐ | ☐ |
| 8 | Kan een dier met knipkiezen plantaardig voedsel fijnmalen? | ☐ | ☐ |
| 9 | Is het verteringskanaal van een leeuw relatief lang? | ☐ | ☐ |

Tania vindt een fossiel van een kaak. De kaak heeft hoektanden en knobbelige kiezen.

- | | | | |
|----|--|--------------------------|--------------------------|
| 10 | Kan dit een kaak zijn van een alleseter? | ☐ | ☐ |
|----|--|--------------------------|--------------------------|

▼ Afb. 73



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

Dingo's zijn honden die in Australië in het wild leven. Ze kunnen ongeveer 20 kg zwaar worden.

Dingo's leven meestal in groepen. Zo'n groep dingo's jaagt samen op andere dieren.

Zo kunnen ze bijvoorbeeld gemakkelijk een kleine kangoeroe vangen. In afbeelding 74 zie je een foto van een dingo. Ook is een schedel van een dingo te zien.

11 Welk type kiezen heeft de dingo?

- ☐ **A** Knipkiezen.
☐ **B** Knobbelkiezen.
☐ **C** Plooikiezen.

12 Is de dingo een consument, een producent of een reducent?

- ☐ **A** Een consument.
☐ **B** Een producent.
☐ **C** Een reducent.

▼ Afb. 74



Beantwoord de volgende vragen.

13 Een hert is een planteneter. Een wild zwijn is een alleseter.

Bevat de ontlasting van een hert meer voedingsvezels dan die van een wild zwijn? Leg je antwoord uit.

....., want

14 In afbeelding 75 is het verteringsstelsel van een koe weergegeven. Een koe is een herkauwer.

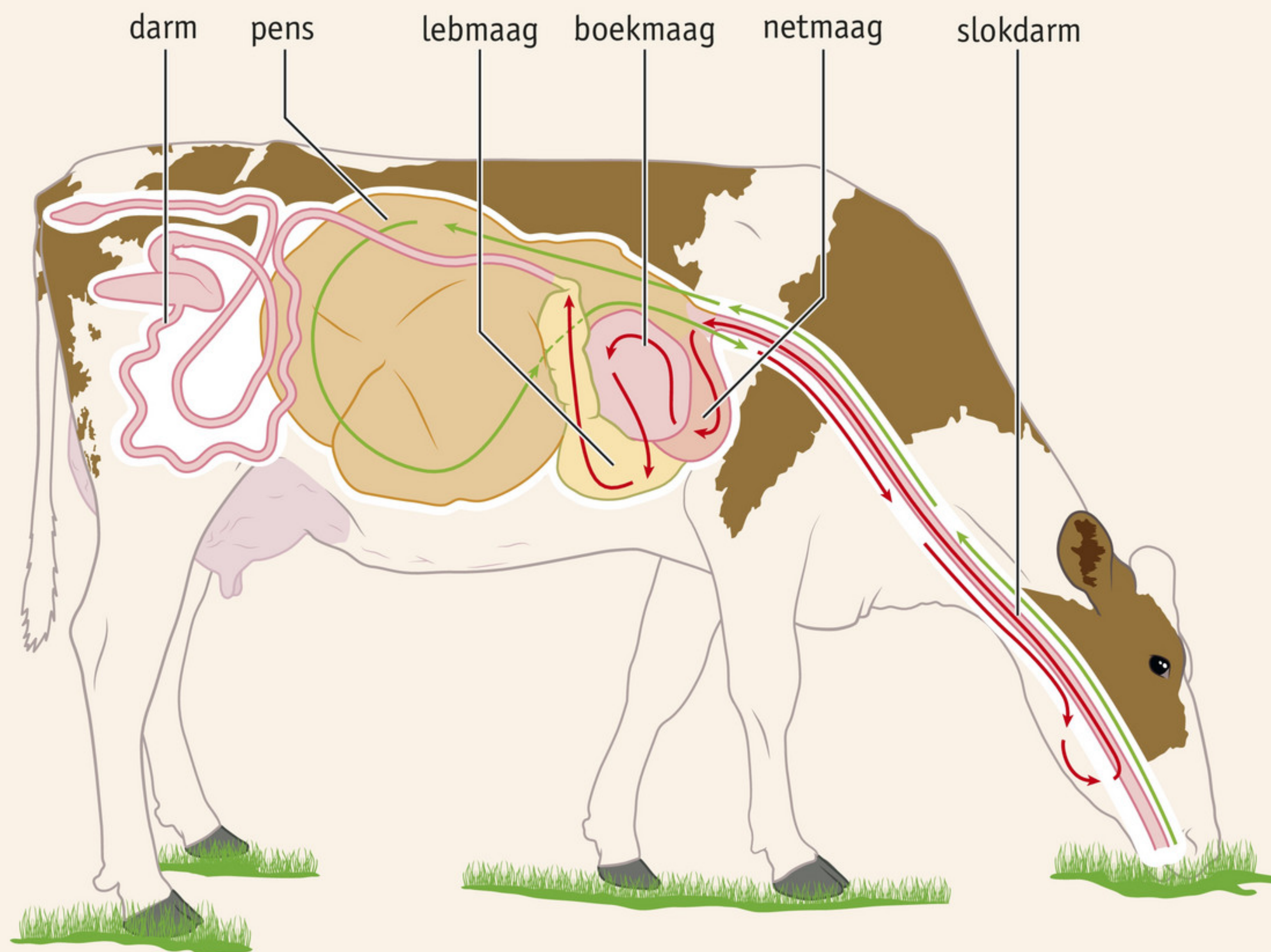
Herkauwers hebben vier magen. De eerste maag heet de pens. Een koe brengt voedsel uit de pens terug naar de mondholte. In de mondholte kauwt de koe opnieuw op het voedsel. Vervolgens slikt de koe het voedsel weer door en komt het terecht in de volgende maag: de netmaag.

De samenstelling van de poep van een koe wordt vergeleken met die van een paard.

Welke ontlasting bevat meer voedingsvezels: de ontlasting van een koe of de ontlasting van een paard? Leg je antwoord uit.

.....

▼ Afb. 75



Kijk je antwoorden van opdracht 49 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het aflezen van diagrammen;
- in het halen van informatie uit artikelen;
- in het aflezen van etiketten van voedingsmiddelen;
- in het aantonen van glucose en zetmeel in voedingsmiddelen;
- in het kiezen voor gezond eten;
- in het gebruiken van een voedingsmiddelentabel;
- in het uitvoeren van een practicum;
- in het trekken van een conclusie uit onderzoeksresultaten.

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Brood- en banketbakker

Veel beroepen hebben te maken met voeding. Enkele voorbeelden van zulke beroepen zijn: brood- en banketbakker, kok en slager. In deze verrijkingstof maak je kennis met een brood- en banketbakker. In de context van afbeelding 76 vertelt Laura over haar beroep.

▼ Afb. 76

Laura bakt erop los!

‘Ik werk zes dagen per week als uitvoerend bakker. Dit werk heb ik al vroeg geleerd. Mijn ouders hebben zelf een bakkerij. Als kind merkte ik dat het vak ook vervelende kanten heeft. Je moet vroeg naar bed en heel vroeg opstaan. Soms hielp ik thuis weleens mee.

Toen ik 17 was, begon ik aan de opleiding brood en banket (gebak). Tijdens deze opleiding heb ik veel ervaring opgedaan. Toen wist ik pas zeker dat ik dit werk leuk vind. Vooral het maken van gebak en taarten vind ik heel leuk. Bij het decoreren moet je heel nauwkeurig werken. Ook kan ik hierin heel creatief zijn!

Ik begin om vier uur ’s ochtends. Eerst maak ik verschillende soorten deeg. Hiervoor weeg ik alle grondstoffen precies af en stop ze in de kneedmachine. Daarna begin ik aan het banket. Lichamelijk is het werk soms zwaar. Ik werk bij een

hete oven en moet veel tillen. Maar als je op de goede manier tilt, is het niet zo’n probleem. We moeten heel hygiënisch werken, want we zijn met voedsel bezig. Daarom zijn schone handen en schone apparatuur verplicht.’



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Lees de context ‘Laura bakt erop los!’ in afbeelding 76. Schrijf drie werkzaamheden op van een brood- en banketbakker.

.....

.....

.....

.....

In Nederland kun je kiezen uit veel verschillende soorten brood en broodvervangers, zoals beschuit, ontbijtkoek en rijstwafels. Tabel 9 is een voedingsmiddelentabel van enkele soorten brood en broodvervangers.

▼ Tabel 9

Eenheid per 100 g	Energie (kcal)	Water (g)	Eiwit (g)	Koolhydraten (g)	Suikers (g)	Vet (g)	Verzadigd vet (g)	Vezels (g)
Roggebrood	242	39,8	6,2	44,5	6,4	3,0	1,0	5,5
Knäckebröd sesam	413	5,5	12,0	65,0	1,0	10,0	2,5	6,5
Pitabroodje	267	32,8	8,8	52,0	2,0	1,5	0,3	3,9
Stokbrood, wit	238	24,0	8,4	58,0	2,0	1,9	0,6	3,5
Croissant	478	10,9	9,2	50,3	2,7	26,3	6,3	2,3
Bagel	313	26,4	10,0	55,0	6,0	5,1	0,5	2,5

- 2 Een croissant (45 g) is minder gezond dan een portie wit stokbrood (50 g).
Leg uit waardoor dit verschil vooral wordt veroorzaakt.

- 3 Aan sommige soorten brood, zoals roggebrood en crackers, worden soms extra vezels toegevoegd. Bakkers willen hiermee de producten gezonder maken.
Leg uit hoe meer vezels de producten gezonder kunnen maken.

- 4 Gisten gebruiken suikers voor verbranding. Aan vrijwel alle soorten brood wordt extra suiker toegevoegd om het brooddeeg beter te laten rijzen.
Leg uit waardoor brooddeeg beter rijst als je suiker toevoegt.

- 5 Brood- en banketbakker is een interessant beroep.
Lijkt het beroep wat voor jou? Streep door wat niet van toepassing is. Leg je antwoord uit. Noem hierbij minstens één leuke of één minder leuke kant van dit beroep.
Het beroep van brood- en banketbakker lijkt mij WEL WAT / NIETS voor mij, omdat:

2 Zout in voeding

Soms heb je gewoon trek in iets hartigs. Niet zo gek, want zout heb je nodig. Zout regelt de hoeveelheid vocht in je lichaam. Maar je krijgt al snel meer zout binnen dan je nodig hebt.

Zout wordt aan veel voedingsmiddelen toegevoegd. Het verbetert de smaak van voedingsmiddelen. In afbeelding 77 staat van enkele voedingsmiddelen hoeveel zout ze bevatten.

Het Voedingscentrum waarschuwt voor te veel zout eten. Dit verhoogt de kans op hart- en vaatziekten. Voor iedereen is minder zout eten gezonder. Hoeveel zout een voedingsmiddel bevat, kun je lezen op het etiket.

▼ **Afb. 77** Voedingsmiddelen met veel zout.



1 Kant-en-klaarmaaltijd: in de meeste kant-en-klaarmaaltijden zit veel zout. Soms bevat één maaltijd al 3 g zout.



2 Pizza: een gewone pizza met tomaat en kaas bevat vaak al 6 g zout.



3 Snacks: chips, (gezouten) pinda's en borrelnootjes bevatten veel zout. Een portie borrelnootjes bevat 2,5 g zout.



4 Kaas: hoe ouder de kaas, hoe meer zout erin zit. In één plakje belegde kaas zit al 0,5 g zout.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

1 Tot welke groep voedingsstoffen behoort zout?

.....

2 Zout wordt toegevoegd voor de smaak.

Om welke andere reden voegen fabrikanten zout toe aan voedingsmiddelen?

.....

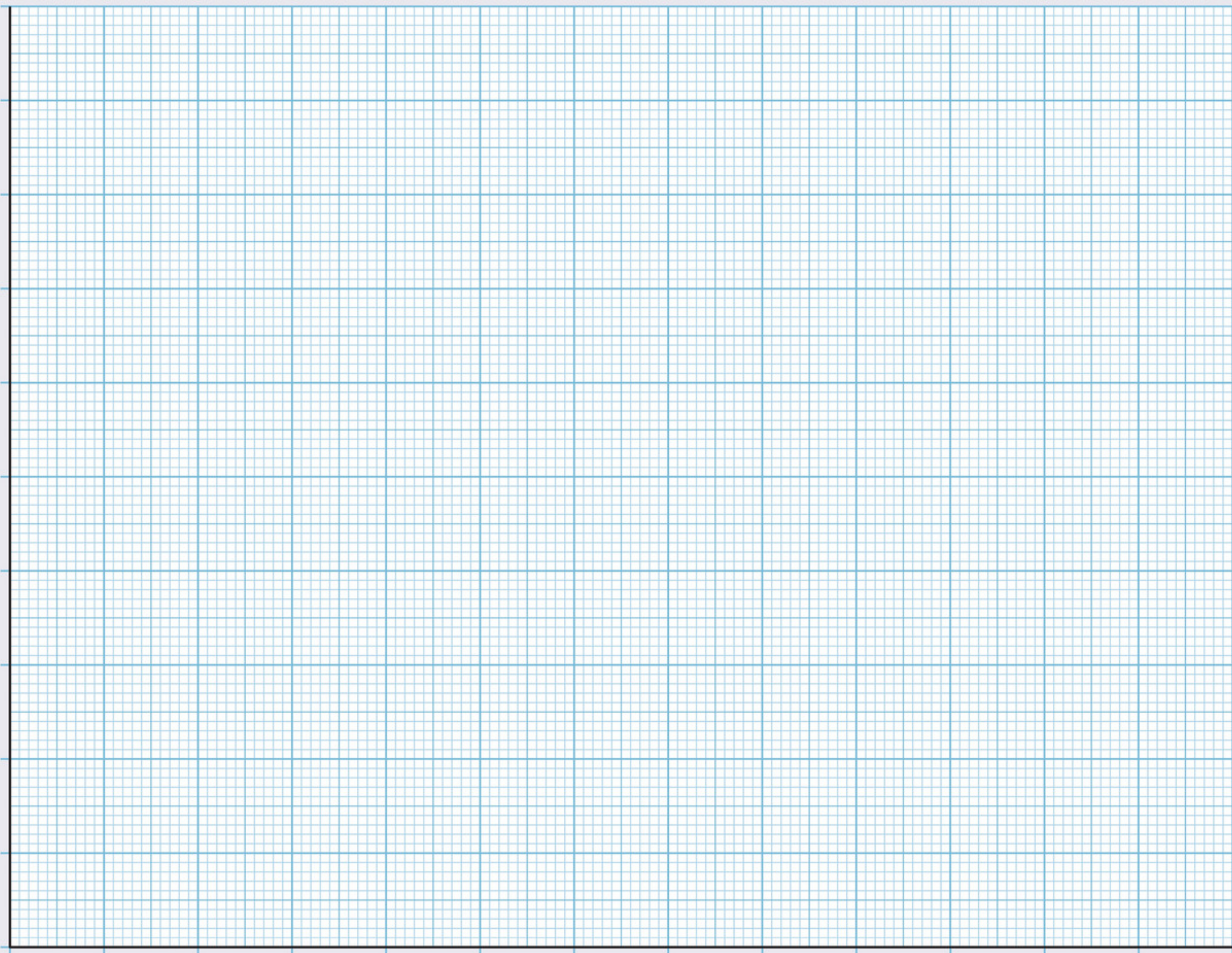
3 Het Voedingscentrum adviseert om niet meer dan 6 g zout per dag te eten. Dit noem je de aanbevolen maximale hoeveelheid.

Schrijf in de tabel voor elk voedingsmiddel op hoeveel zout een portie bevat. Bereken ook voor elk voedingsmiddel om hoeveel procent van de aanbevolen maximale hoeveelheid zout het gaat. Maak hierbij gebruik van afbeelding 77. Voor de kant-en-klaarmaaltijd is de tabel al ingevuld.

Voedingsmiddel	Energie per 100 g (kcal)	Gewicht van één portie (g)	Hoeveelheid zout in één portie (g)	Percentage van de aanbevolen maximale hoeveelheid (%)
Kant-en-klaarmaaltijd	160	450	3	50
Pizza	245	350		
Snacks	440	100		
Kaas	300	25		

4 Maak op het grafiekpapier van afbeelding 78 een staafdiagram van deze gegevens.

▼ Afb. 78



5 Past een pizza in een gezond voedingspatroon? Leg je antwoord uit aan de hand van het staafdiagram.

.....

.....

.....

6 Welke hoofdmaaltijd bevat de meeste energie per portie: de kant-en-klaarmaaltijd of de pizza? Leg je antwoord uit met een berekening.

.....

.....

.....

.....

PLUSSTOF

3 De invloed van de temperatuur op de werking van speeksel

In de basisstof heb je geleerd dat speeksel een enzym bevat. Dat enzym verteert zetmeel. Enzymen zijn eiwitten. Enzymen versnellen de omzetting van stoffen in andere stoffen.

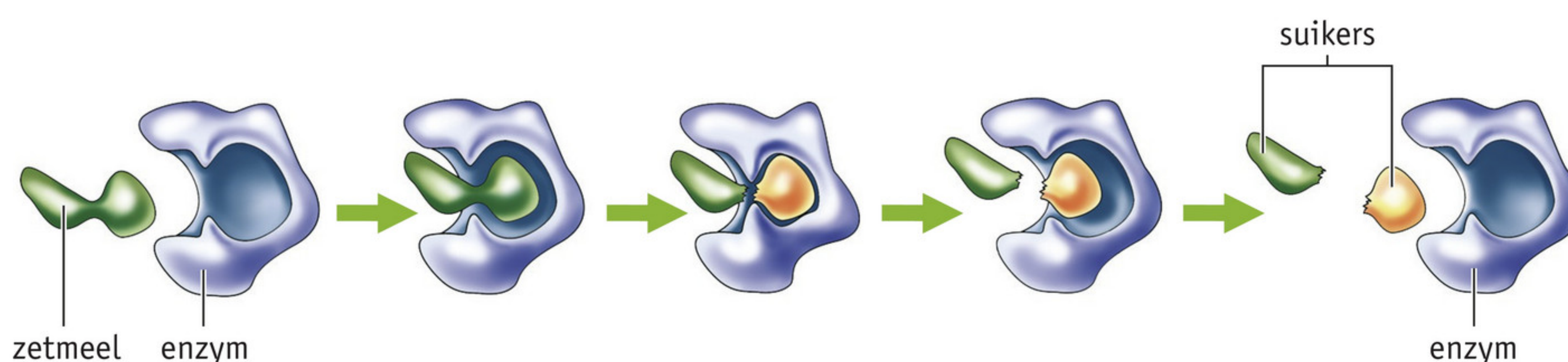
In afbeelding 79 zie je de werking van enzym uit speeksel schematisch weergegeven. Dit enzym werkt als een schaar. Het 'knipt' zetmeel in stukjes. Die stukjes zijn suikers. Je ziet ook dat het enzym na afloop weer vrijkomt. Het kan dan opnieuw zetmeel splitsen. Hierdoor is maar heel weinig enzym nodig om grote hoeveelheden zetmeel te splitsen.

Het enzym uit speeksel heeft een vorm die precies op zetmeel past. Je kunt dit vergelijken met een sleutel en een slot. Een andere stof heeft een andere vorm en past niet. Daardoor werkt dit enzym alleen op zetmeel. Er zijn weer andere enzymen nodig voor het 'knippen' van bijvoorbeeld eiwitten of vetten.

Niet alleen bij vertering zijn enzymen nodig. Een ander voorbeeld is verbranding. Bij verbranding wordt brandstof en zuurstof omgezet in energie en koolstofdioxide. In alle organismen vindt verbranding plaats. Alle organismen zijn dan ook afhankelijk van de werking van enzymen.

Hoe goed een enzym werkt, hangt af van bijvoorbeeld de temperatuur en hoe zuur de omgeving is. In deze verrijkingstof onderzoek je de invloed van de temperatuur op de werking van speeksel.

▼ **Afb. 79** De werking van enzym uit speeksel (schematisch).



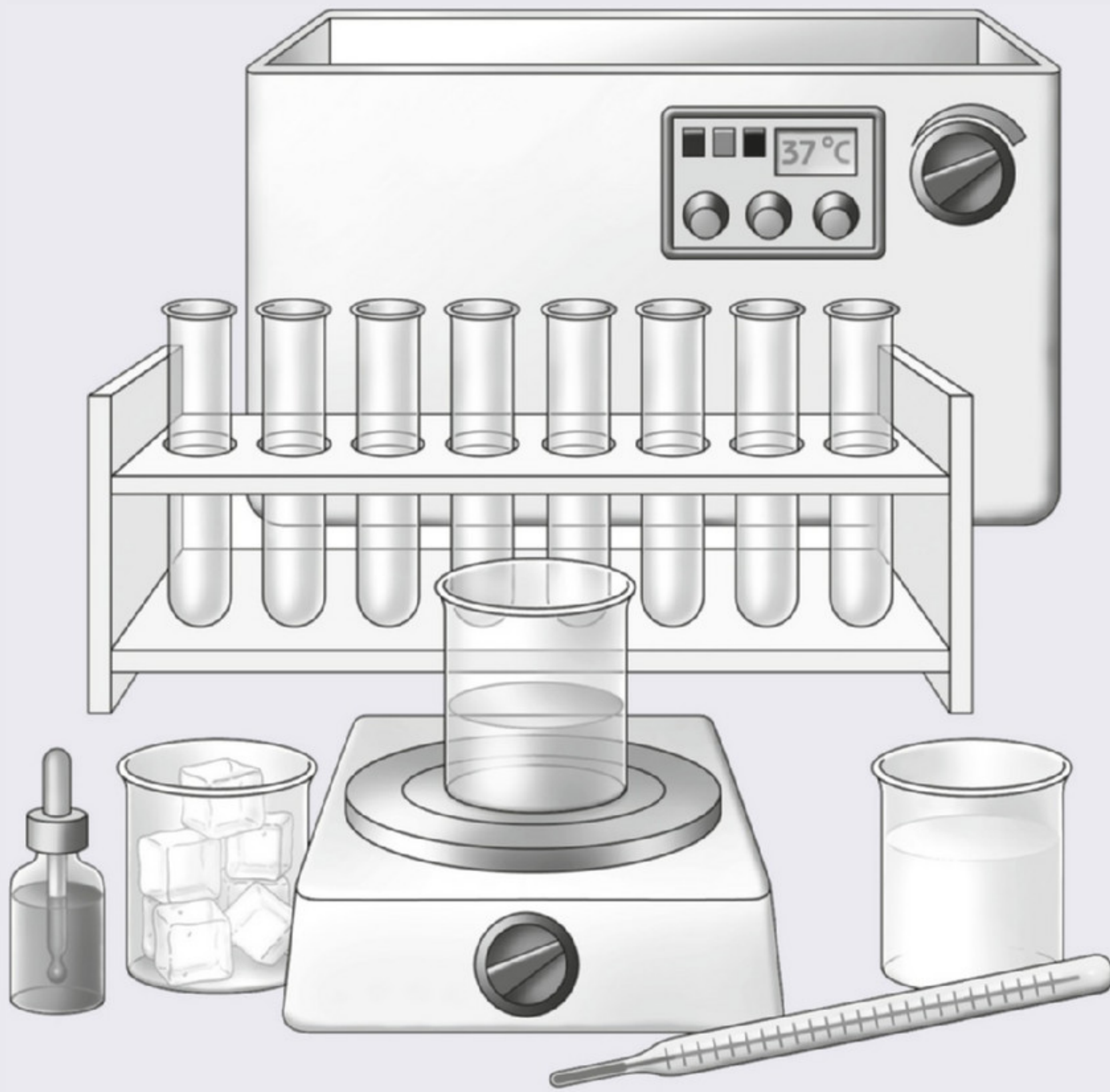
opdracht 1

practicum

DE INVLOED VAN DE TEMPERATUUR OP DE WERKING VAN SPEEKSEL

Wat heb je nodig?

- 8 reageerbuizen en een reageerbuisrek
- 8 etiketten of een merkstift
- zetmeeloplossing van 2%
- een bekerglas met smeltende ijsblokjes
- een waterbad met water van (ongeveer) 37 °C
- een bekerglas met bijna kokend water (wees voorzichtig met kokend water)
- een thermometer
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet

▼ **Afb. 80** Benodigdheden.**Wat moet je doen?**

- Plak op alle reageerbuizen een etiket. Nummer de buizen 1 tot en met 8.
- Verzamel speeksel in je mond. Vul reageerbuis 1 tot ongeveer 2 cm met speeksel.
- Vul de reageerbuis tot een hoogte van ongeveer 4 of 5 cm bij met water. Meng de inhoud van de buis goed.
- Verdeel de inhoud van de buis over de reageerbuizen 1 tot en met 4. Zorg ervoor dat in alle vier de buizen evenveel vloeistof zit.
- Vul de reageerbuizen 5 tot en met 8 tot ongeveer 2 cm met zetmeeloplossing. Zorg ervoor dat in alle vier de reageerbuizen evenveel zetmeeloplossing zit.
- Zet reageerbuis 1 en 5 in het bekerglas met smeltende ijsblokjes.
- Zet reageerbuis 2 en 6 in het reageerbuisrekje bij kamertemperatuur.
- Zet reageerbuis 3 en 7 in het waterbad van 37 °C.
- Zet reageerbuis 4 en 8 in het bekerglas met bijna kokend water.
- Laat alle reageerbuizen tien minuten staan.
- Meet daarna met de thermometer de temperatuur in de reageerbuizen 1 tot en met 4. Schrijf de temperaturen op in de tabel.
- Doe de inhoud van buis 5 bij buis 1. Meng goed.
- Doe de inhoud van buis 6 bij buis 2. Meng goed.
- Doe de inhoud van buis 7 bij buis 3. Meng goed.
- Doe de inhoud van buis 8 bij buis 4. Meng goed.
- Doe dit voorzichtig en meng de inhoud ook voorzichtig.
- Laat de buizen tien minuten bij hun eigen temperatuur staan.
- Voeg na tien minuten twee druppels joodoplossing toe aan elke reageerbuis en schud de buis voorzichtig.

Wat neem je waar?
Vul de tabel verder in.

Reageerbuis	Temperatuur	Kleur met joodoplossing na 10 min	Zetmeel aanwezig na 10 min?
1	°C		
2	°C		
3	°C		
4	°C		

Welke conclusie kun je trekken?

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Werkt het enzym in speeksel bij kamertemperatuur?
.....
- 2 Werkt het enzym in speeksel bij kokend water?
.....
- 3 Bij welke temperatuur werkt het enzym in speeksel het best?
.....

opdracht 2

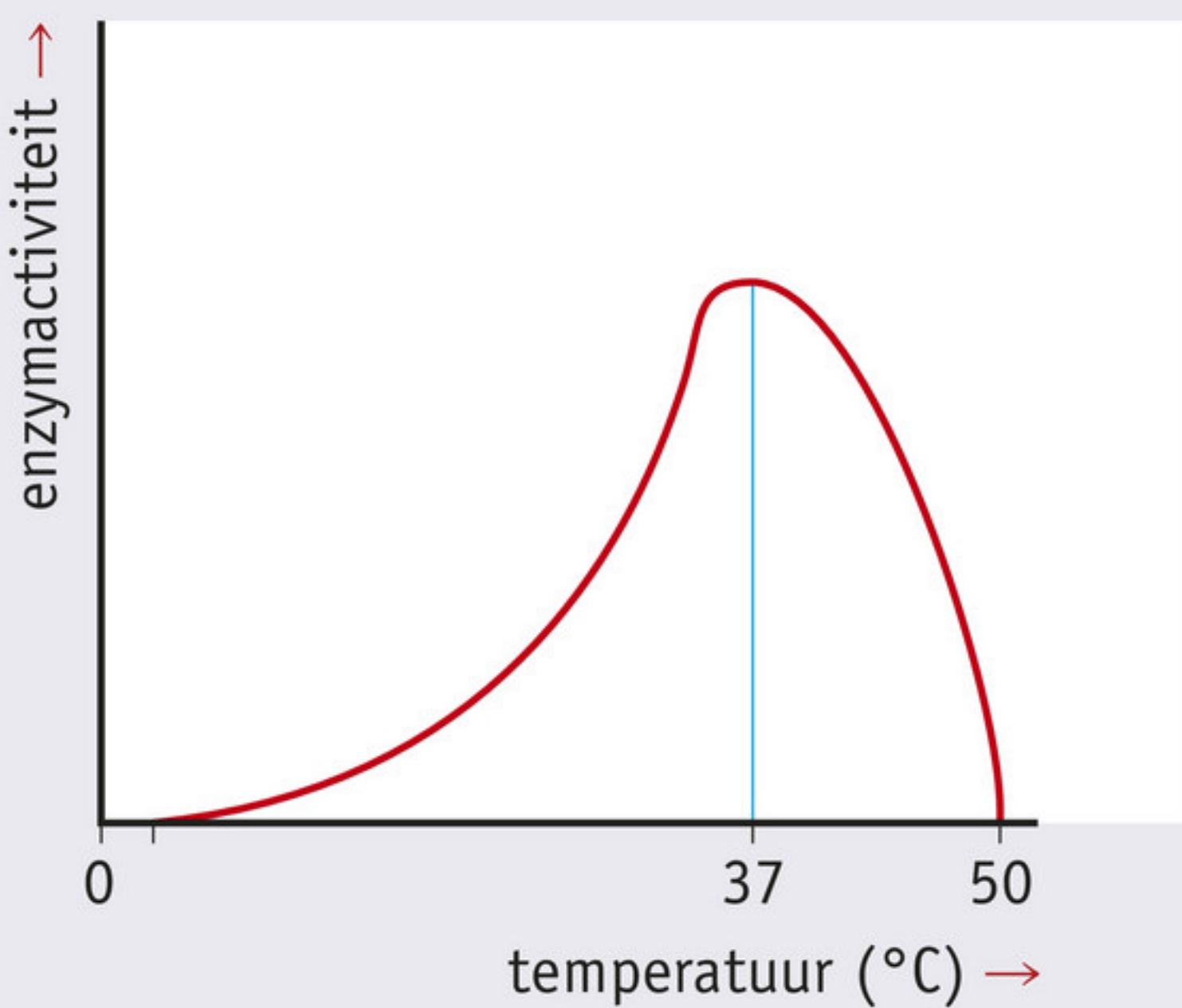
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van enzymen?
.....
.....

De snelheid waarmee een enzym stoffen omzet, heet de enzymactiviteit. Het diagram in afbeelding 81 laat zien dat de enzymactiviteit afhankelijk is van de temperatuur. Het enzym werkt niet bij een temperatuur van 0 °C of lager. Het enzym werkt ook niet bij een temperatuur van 50 °C of hoger. Dit enzym werkt het best bij een temperatuur van 37 °C.

- 2 Kan het enzym uit afbeelding 81 afkomstig zijn van een mens? Leg je antwoord uit.
....., want
.....
.....
.....

Afb. 81 Het verband tussen de temperatuur en de enzymactiviteit.



- 3** In restaurants gebruiken koks soms enzymen om vlees malser te maken. Wanneer kunnen deze enzymen het best aan het vlees worden toegevoegd: enige tijd voor het braden van het vlees of tijdens het braden? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

- 4** Als een belegde boterham een tijdje buiten de koelkast blijft liggen, komen er schimmels op. Schimmels gebruiken enzymen bij de vertering van de boterham. Wanneer beschimmelt een boterham in de open lucht het snelst: in de zomer of in de winter? Leg je antwoord uit.

In de, want

.....

.....

Examentrainer

WOLVEN IN EUROPA

Naar: examen vmbo-b 2014-1, vraag 23, 25 en 26.

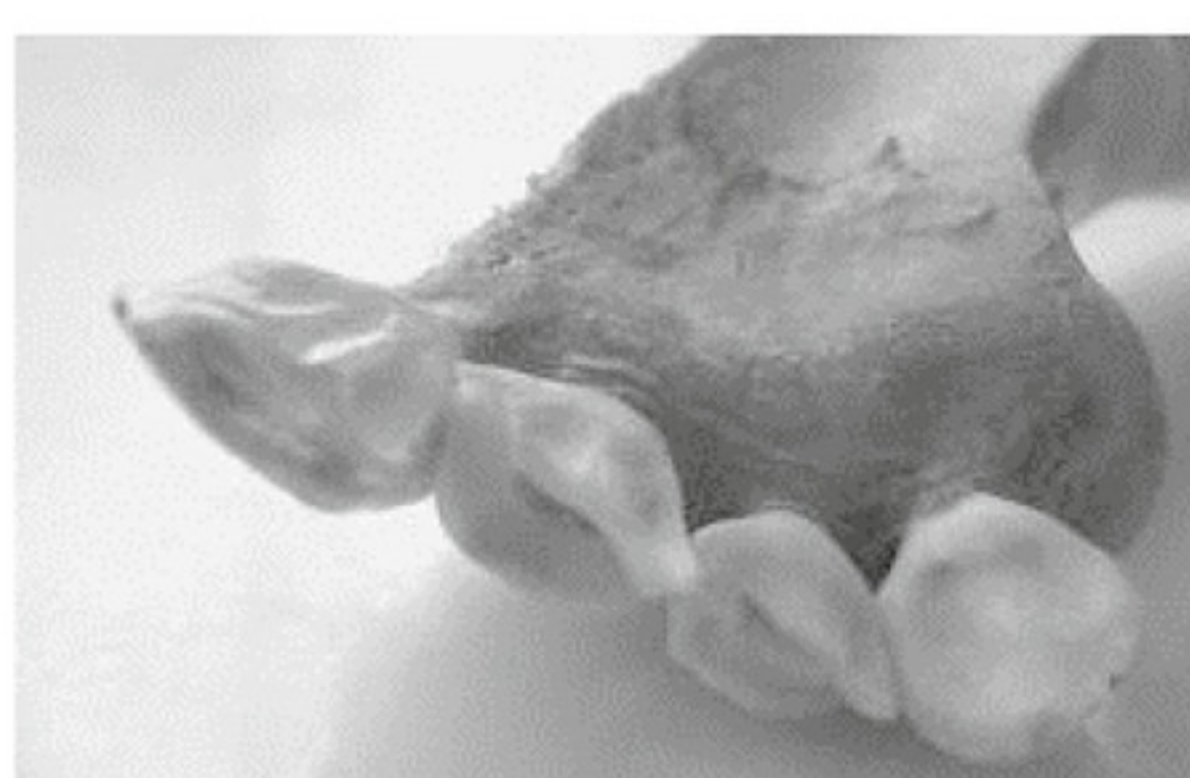
In Duitsland leven 100 tot 120 wolven. Wolven kunnen in Duitsland vrij eenvoudig aan voedsel komen. Wolven eten reeën, herten en wilde zwijnen en die zijn er genoeg.

In afbeelding 82 zie je drie typen kiezen.

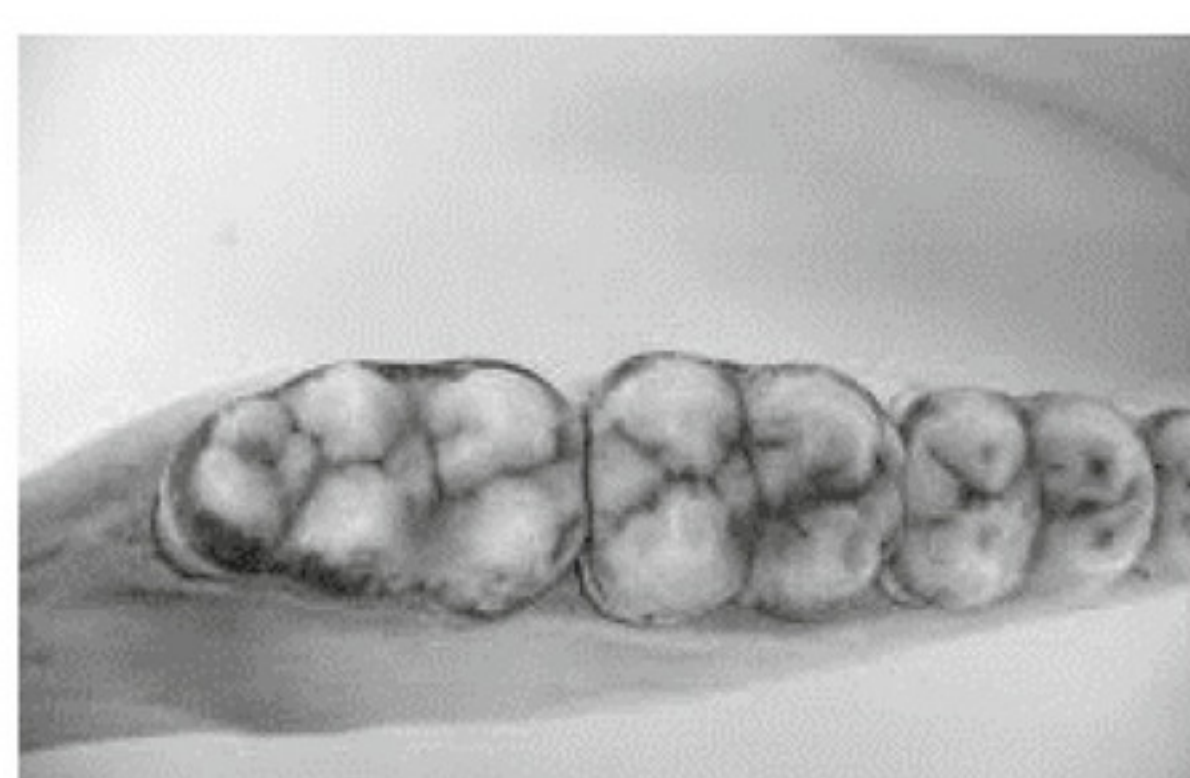
1p **1** Welk type kiezen heeft een wolf?

- ☐ **A** Kiezen type A.
☐ **B** Kiezen type B.
☐ **C** Kiezen type C.

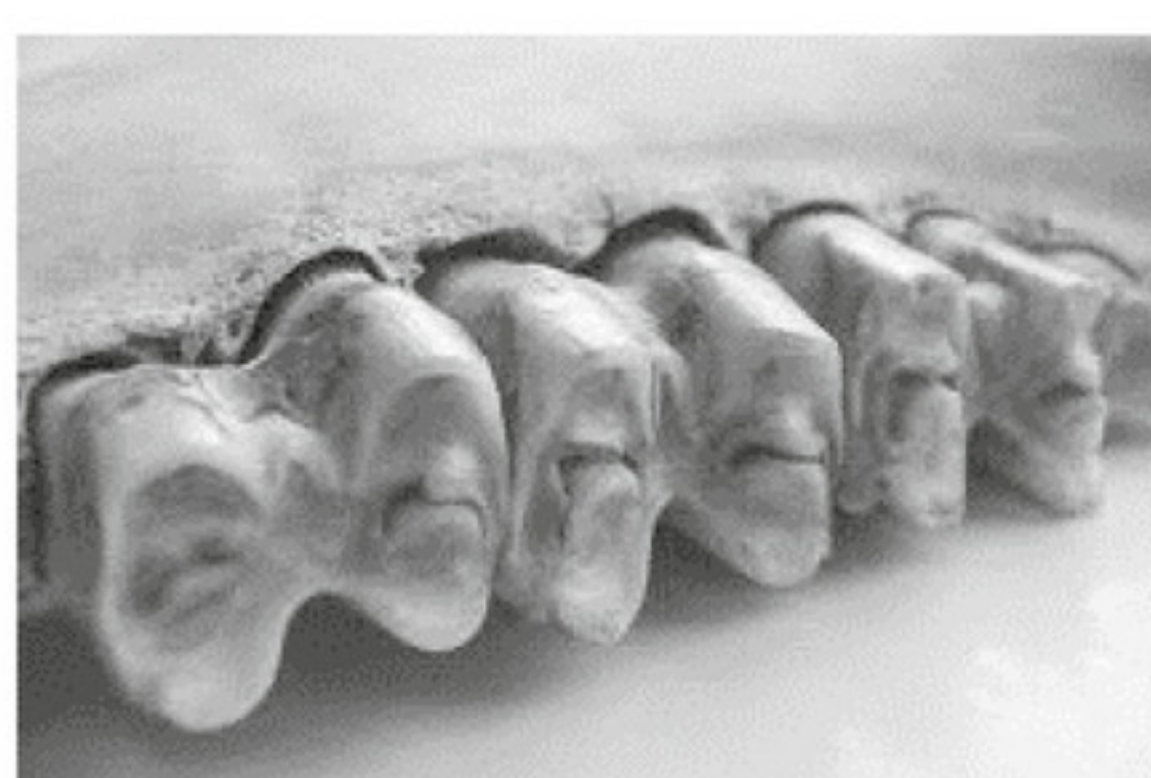
▼ Afb. 82



A



B



C

De wolf is een vleeseter. Vlees bevat veel eiwitten.

1p **2** Welk sap helpt bij de vertering van eiwitten uit vlees?

- ☐ **A** Gal.
☐ **B** Maagsap.
☐ **C** Speeksel.

Eiwitten worden door het lichaam gebruikt als bouwstof en brandstof.

2p **3** Kruis aan welke voedingsstoffen ook als brandstof gebruikt worden en welke niet.

Voedingsstof	Wel	Niet
Koolhydraten		
Mineralen		
Vetten		

OVERGEWICHT

Bron: examen vmbo-b 2015-1, vraag 30 en 31.

Als mensen met overgewicht flink afvallen, verandert ook hun risico op allerlei ziekten.

1p **4** Verandert het risico op hart- en vaatziekten bij deze mensen?

- ☐ **A** Ja, het risico neemt af.
☐ **B** Ja, het risico neemt toe.
☐ **C** Nee, het risico verandert niet.

Bas en Yvonne hadden overgewicht en zijn door een dieet flink afgevallen. In tabel 10 staan hun lichaamsgewichten voor en na hun dieet.

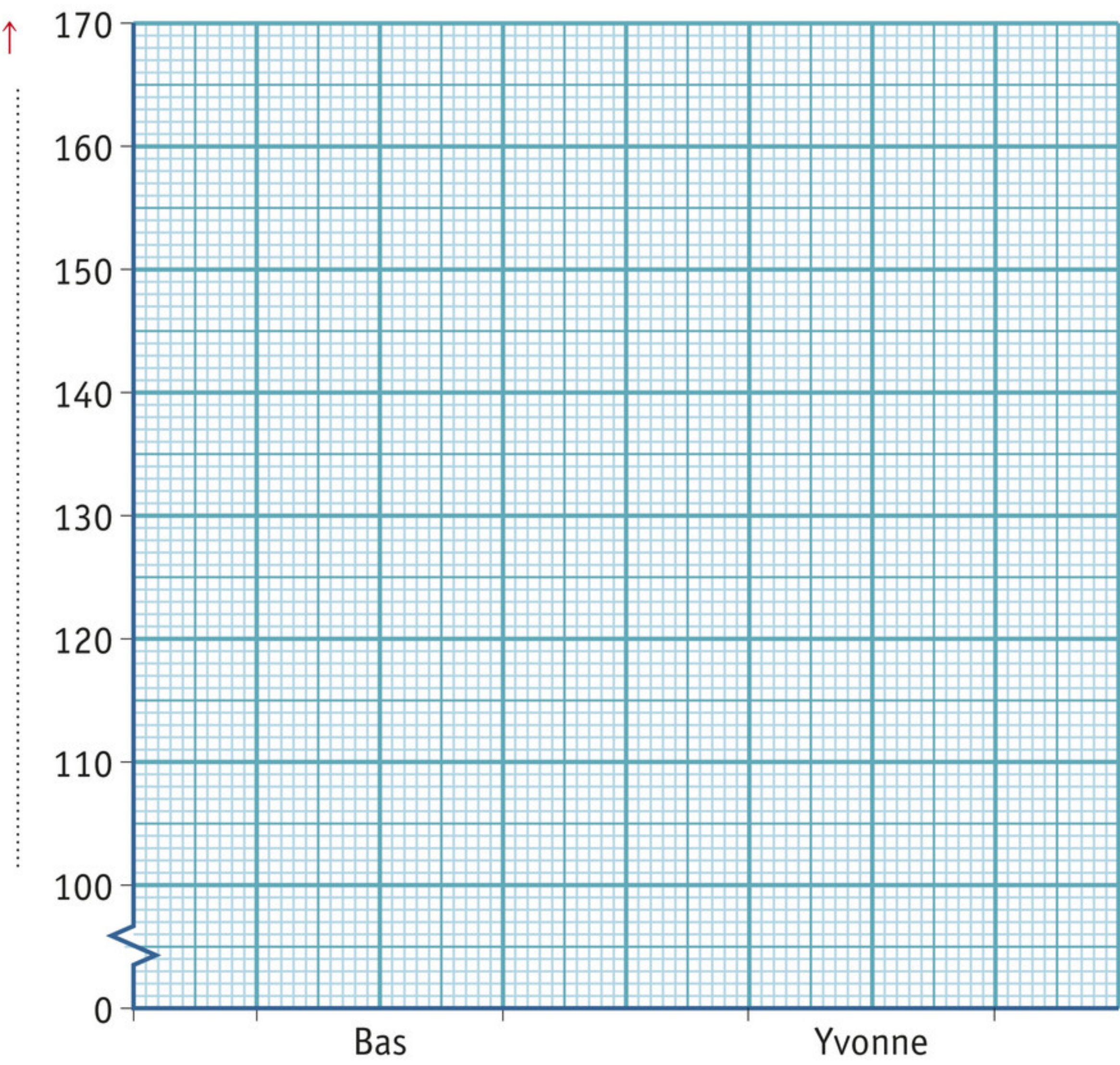
2p 5 Maak met deze gegevens het staafdiagram van afbeelding 83 af. Benoem ook de verticale as.

▼ Tabel 10

	Lichaamsgewicht	
	voor hun dieet	na hun dieet
Bas	150 kg	122 kg
Yvonne	165 kg	134 kg

Legenda:
 voor dieet
 na dieet

▼ Afb. 83



Plusvraag

FAP

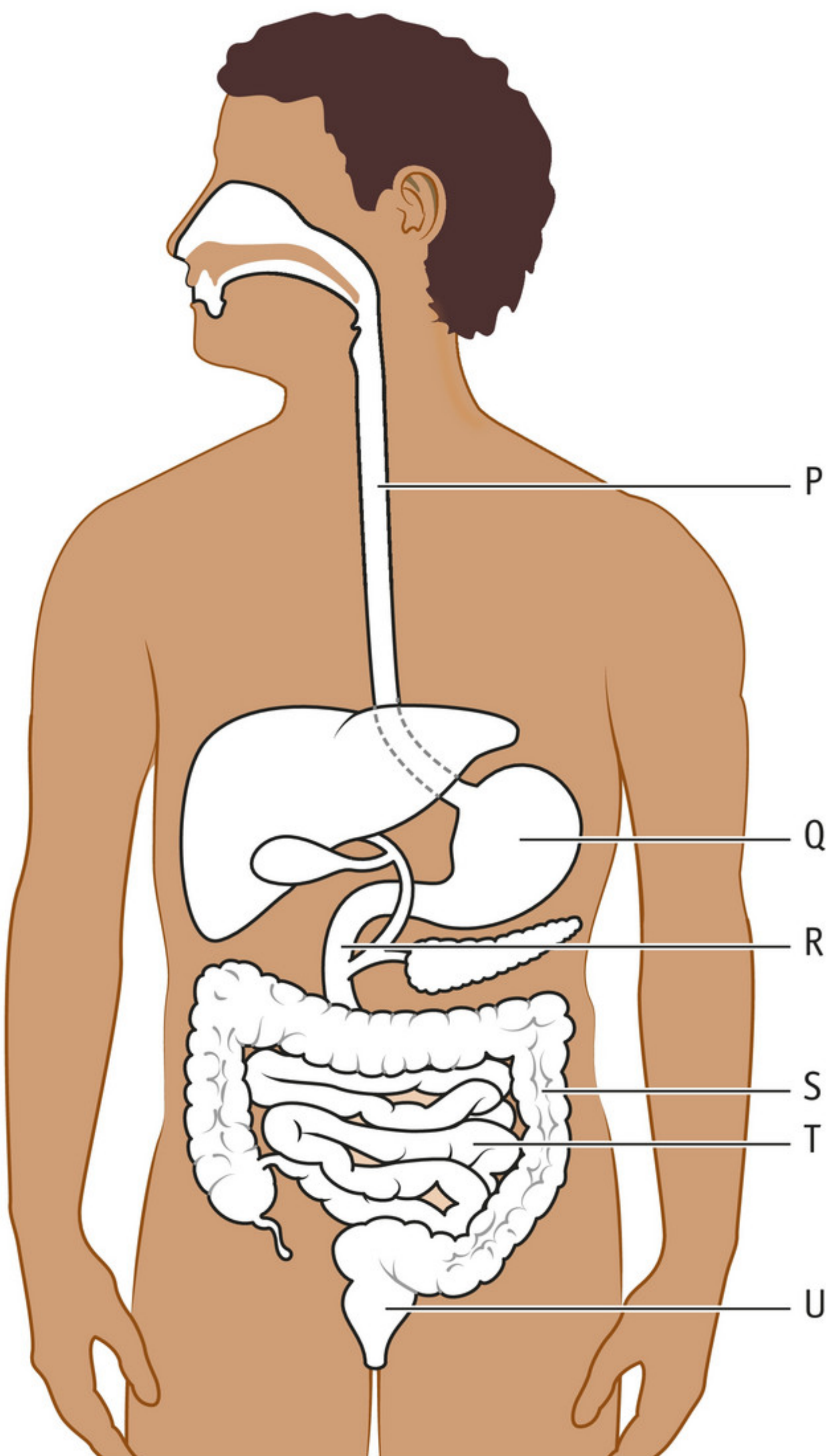
Naar: examen vmbo-k 2016-2, vraag 21.

FAP is een erfelijke aandoening waarbij al op jonge leeftijd veel poliepen groeien in de dikke darm en in de endeldarm. Poliepen zijn uitstulpingen van het weefsel aan de binnenkant van de darm. Op latere leeftijd kunnen ook in de maag en in de twaalfvingerige darm zulke poliepen ontstaan.

In afbeelding 84 zie je het verteringskanaal. Twee letters in de afbeelding geven de delen aan waarin bij FAP al op jonge leeftijd veel poliepen groeien volgens de informatie hierboven.

1p 6 Met welke twee letters zijn deze delen aangegeven?

▼ Afb. 84



5

Gaswisseling



BASISSTOF

- | | | |
|---|---------------------------------------|-----|
| 1 | Het ademhalingsstelsel van de mens | 90 |
| 2 | Inademen en uitademen | 105 |
| 3 | Aandoeningen aan longen en luchtwegen | 111 |
| 4 | Gaswisseling bij dieren | 119 |

VERRIJKINGSSTOF

- | | | |
|---|-----------------------------------|-----|
| 1 | Ademhalen op grote hoogte | 131 |
| 2 | Vitale capaciteit | 133 |
| 3 | Practicum: de kieuwen van een vis | 136 |

EXAMENTRAINER

138



Ademhalen gaat meestal vanzelf. Je bent je er pas van bewust als je buiten adem bent of een ziekte aan je luchtwegen hebt. In dit thema leer je hoe het ademhalingsstelsel van de mens is gebouwd. Je leert ook op welke manieren je kunt inademen en uitademen. Soms werkt het ademhalingsstelsel minder goed. Dat kan verschillende oorzaken hebben. Ten slotte leer je hoe de gaswisseling bij verschillende dieren plaatsvindt.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Het ademhalingsstelsel van de mens

Je bent aan het sporten en je spant je behoorlijk in. Je raakt buiten adem en gaat sneller en dieper inademen. Je krijgt meer energie en je kunt weer presteren. Het lijkt vanzelf te gaan, maar in werkelijkheid gebeurt er heel veel in je lichaam.

GASWISSELING

Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig. Mensen en dieren nemen zuurstof op uit hun omgeving en geven koolstofdioxide af. Het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide heet **gaswisseling**. Voor gaswisseling bij mensen moet de lucht in de longen voortdurend worden verversd. Het verversen van lucht noem je **ademhalen**.

Je ademt lucht in door je neus of je mond. De lucht komt dan in de neusholte of in de mondholte terecht. Vervolgens komt de lucht door de keelholte en het strottenhoofd in de luchtpijp.

De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën. Eén gaat naar de linkerlong en de andere naar de rechterlong. De bronchiën vertakken zich in steeds dunnere buisjes, de luchtpijptakjes. Elk luchtpijptakje eindigt in een trosje longblaasjes.

Al deze organen samen vormen het ademhalingsstelsel van de mens.

opdracht 1

- 1 Wat is de functie van ademhalen?

.....

- 2 Welk gas ontstaat bij de verbranding in cellen?

.....

- 3 Wat is het verschil tussen gaswisseling en ademhaling? Leg dit in je eigen woorden uit.

.....

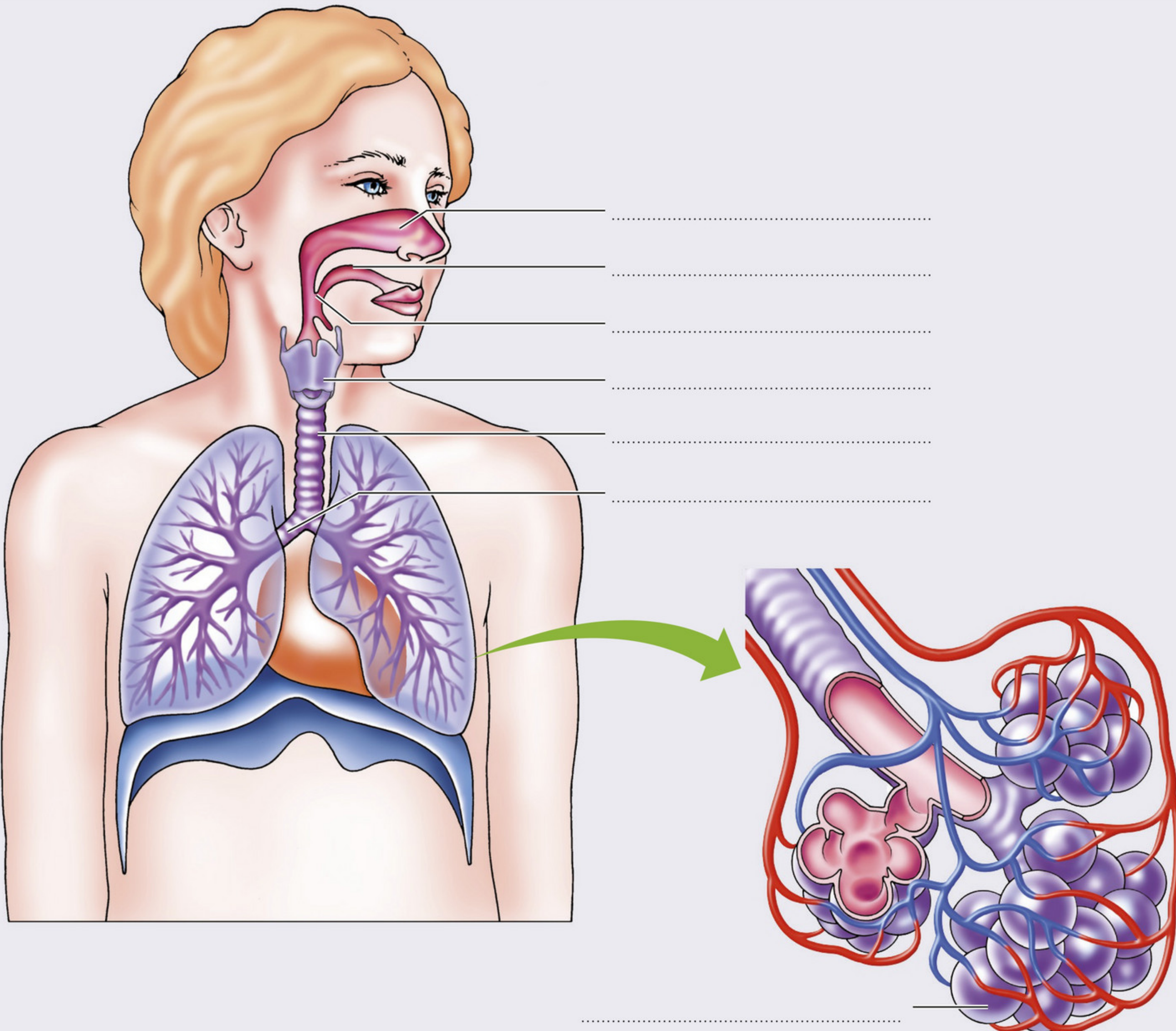
.....

opdracht 2

In afbeelding 1 zie je een tekening van het ademhalingsstelsel.

Schrijf de namen van de organen op de juiste plaats. Gebruik daarbij: *bronchie – keelholte – longblaasje – luchtpijp – mondholte – neusholte – strottenhoofd*.

▼ **Afb. 1** Het ademhalingsstelsel van de mens.



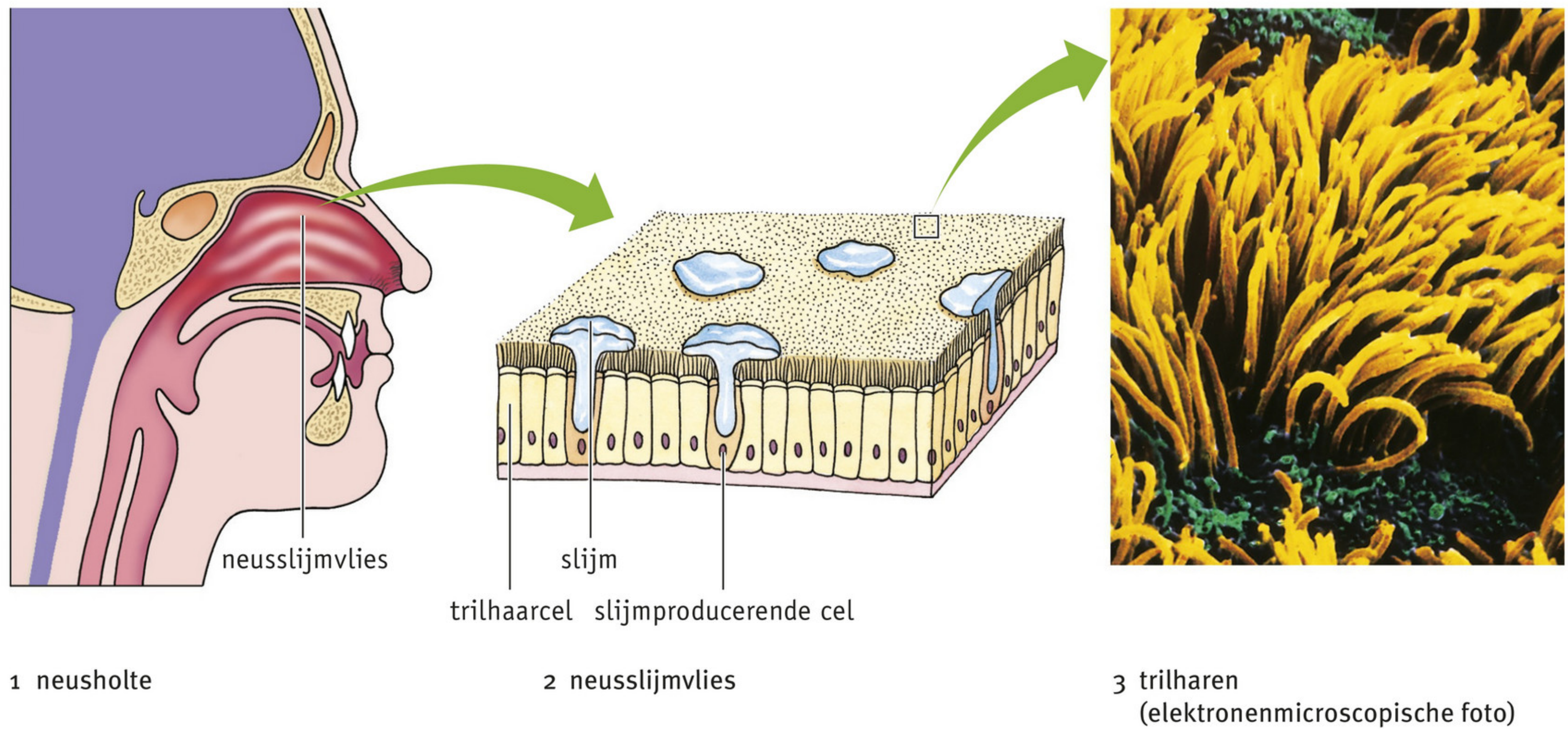
NEUSHOLTE EN MONDHOLTE

In de lucht die je inademt, kunnen stofdeeltjes en ziekteverwekkers voorkomen. Vooraan in de **neusholte** groeien **neusharen** die grote stofdeeltjes tegenhouden (zie afbeelding 2.1 op de volgende bladzijde). In de neusholte ligt het neusslijmvlies. Het **neusslijmvlies** maakt de lucht die je inademt vochtig. Kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven plakken aan het neusslijmvlies. In het neusslijmvlies liggen bloedvaten. Het bloed verwarmt het neusslijmvlies. Hierdoor wordt de ingeademde lucht verwarmd.

Het neusslijmvlies bestaat uit cellen en slijm (zie afbeelding 2.2). Een deel van de cellen uit je neusslijmvlies maken slijm. De andere cellen hebben heel dunne haartjes. Dit zijn trilharen (zie afbeelding 2.3). **Trilharen** vervoeren het slijm naar je keelholte. Daar slik je het slijm met stof en ziekteverwekkers in.

Boven in de neusholte zit het **reukzintuig**. Het reukzintuig waarschuwt je voor vieze of gevaarlijke geuren.

▼ Afb. 2 Neusademhaling.



Je kunt ook ademen door de mond. De lucht komt dan in de **mondholte** terecht. Stof en ziekteverwekkers worden bij mondademhaling niet tegengehouden. Ook wordt de lucht minder vochtig en warm dan bij neusademhaling. Daardoor kun je sneller ziek worden. Neusademhaling is dus gezonder dan mondademhaling. Ook neem je met de mondholte geen vieze of gevaarlijke geuren waar.

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is de functie van neusharen?

.....

2 Wat is de functie van het neusslijmvlies?

.....

3 Wat gebeurt er met kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers bij neusademhaling?

.....

4 Wat gebeurt er met kleine stofdeeltjes en ziekteverwekkers bij mondademhaling?

.....

opdracht 4

Lees de context 'Neusspray' in afbeelding 3. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1** Als de bloedvaatjes in het neusslijmvlies vernauwen, kun je beter ademen. Leg uit waardoor dat komt.

- 2** Je mag een neusspray vaak niet langer dan een week gebruiken. Leg uit waarom dat advies wordt gegeven.

- 3** Als je na lange tijd stopt met het gebruiken van een neusspray met xylometazine, kun je minder goed ademen. Leg uit waardoor dat komt.

▼ **Afb. 3**

Neusspray

Als je verkouden bent, is je neusslijmvlies opgezet en maakt het meer slijm. Ademhalen gaat dan moeilijker. Een neusspray kan ademen makkelijker maken. Een bekend merk neusspray bevat de stof xylometazine. Door deze stof worden de bloedvaatjes in het neusslijmvlies nauwer. Als je te lang neusspray gebruikt, raken de bloedvaten gewend aan xylometazine. De bloedvaatjes in het neusslijmvlies worden dan wijder als je stopt met de neusspray. Het ademen gaat dan weer moeilijker. Sommige mensen blijven daardoor neusspray gebruiken. Ze kunnen niet meer zonder.



opdracht 5

In afbeelding 4 zie je de resultaten van een onderzoek naar mondademhaling bij kinderen.

Volgens het onderzoek kan bronchitis (ontsteking van de bronchiën) het gevolg zijn van regelmatig door de mond ademen.

- 1 Rond welke leeftijd is de kans het grootst dat slapende kinderen door de mond ademen?

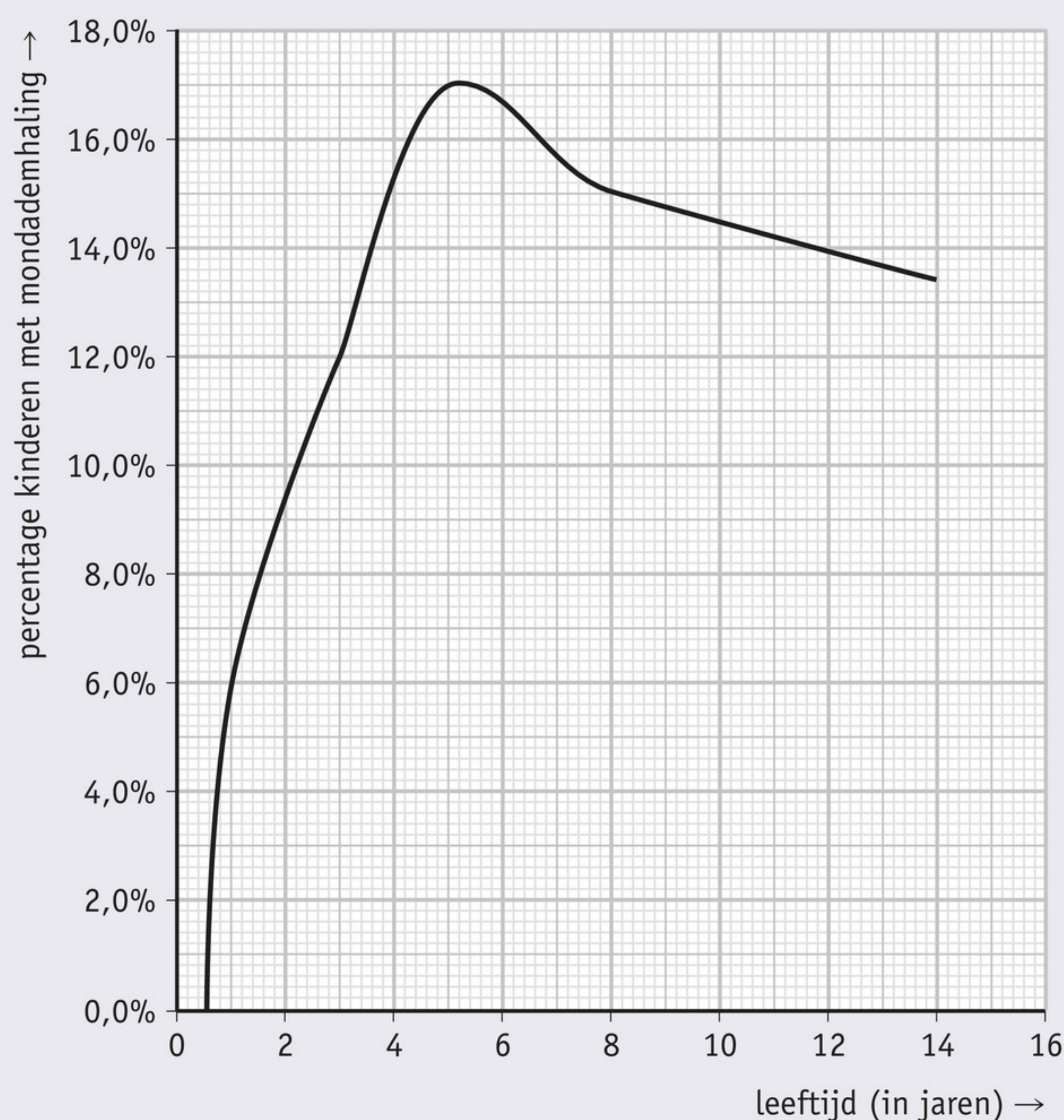
.....

- 2 Waardoor is de kans op bronchitis bij mondademhaling groter dan bij neusademhaling?

.....

.....

▼ **Afb. 4** Onderzoekresultaten mondademhaling bij kinderen.



KEELHOLTE EN STROTENHOOFD

Ingeademde lucht gaat vanuit de neusholte of mondholte naar de **keelholte**. Vanuit de keelholte gaat de lucht langs het **strottenhoofd** naar de luchtpijp. De keelholte is een soort 'kruispunt' van de weg van lucht en de weg van voedsel. Als je ademhaalt, staan alle wegen naar dit 'kruispunt' open. De lucht kan dan van je neusholte door je luchtpijp naar je longen stromen. Dit zie je in afbeelding 5.1.

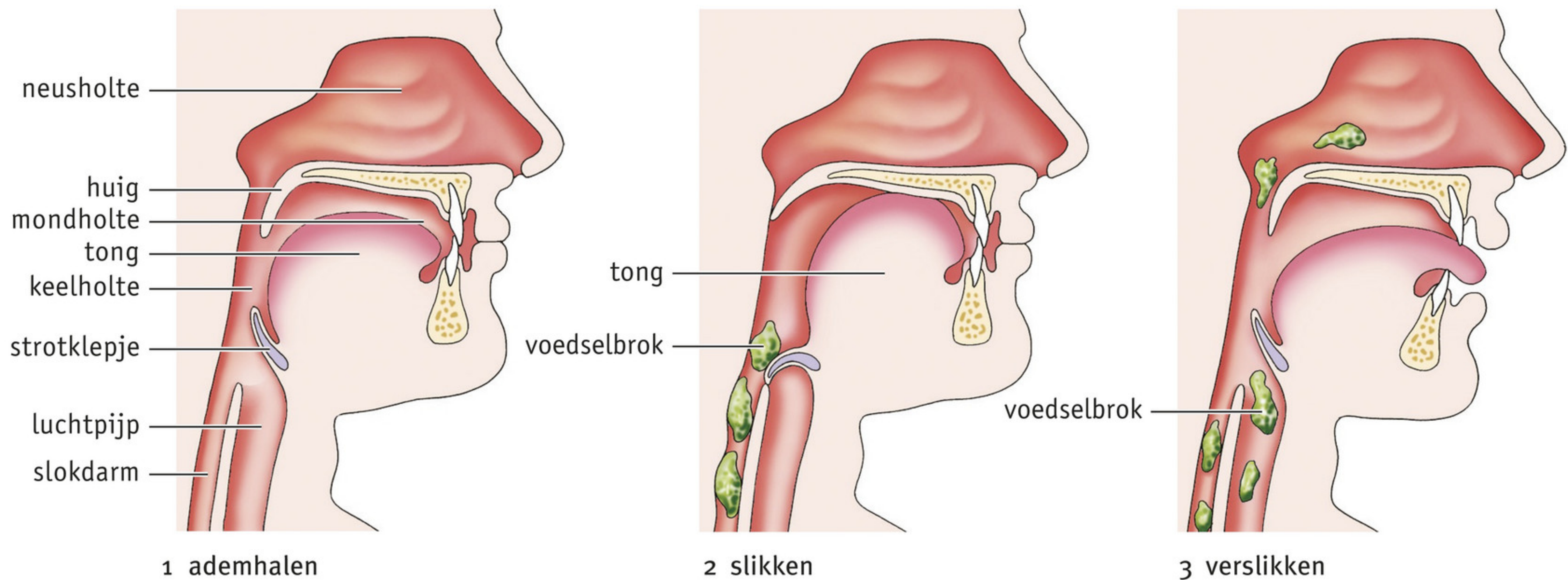
Als je voedsel inslikt, sluit het **strotklepje** de luchtpijp af. De **huig** sluit de neusholte af. Daardoor kan het voedsel vanuit de mondholte niet naar de neusholte en de luchtpijp. In afbeelding 5.2 zie je de stand van de huig en het strotklepje bij slikken. Het voedsel kan nu niet in de luchtpijp of in de neusholte terechtkomen.

Soms sluiten het strotklepje en de huig niet goed. Dat kan bijvoorbeeld gebeuren als je eet of drinkt en in de lach schiet. Je verslikt je dan.

Er komt dan voedsel of drank in je luchtpijp en in je neusholte. Dit zie je in afbeelding 5.3. Door te **hoesten** kun je het voedsel weer uit je luchtpijp krijgen.

Bij een verkoudheid verwijder je het slijm uit je longen door te hoesten. Als je hoest, komt het slijm in je keelholte. Daar slik je het slijm door.

▼ **Afb. 5** Ademhalen, slikken en verslikken.



opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat wordt door de huig afgesloten als je slikt?

.....

2 Wat wordt door het strotklepje afgesloten als je slikt?

.....

3 Wat is de functie van hoesten bij verslikking?

.....

4 Wat is de functie van hoesten bij verkoudheid?

.....

5 Je kunt niet tegelijkertijd slikken en ademhalen. Leg dit uit.

.....

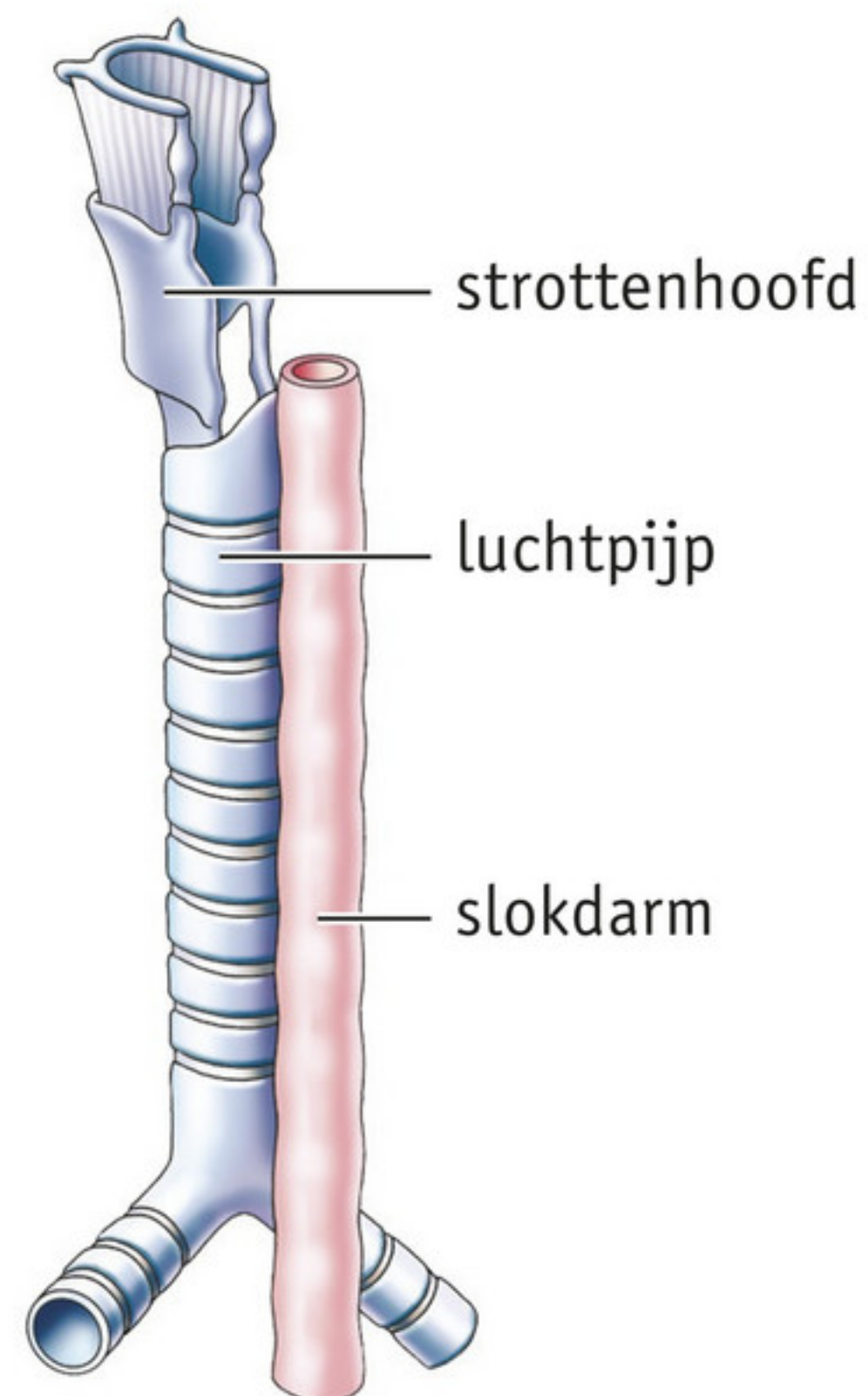
.....

LUCHTPIJP

In afbeelding 6.1 zie je een tekening van de **luchtpijp**. De luchtpijp is een buis. In de wand van de luchtpijp zitten **kraakbeenringen**. De kraakbeenringen houden de luchtpijp open. De luchtpijp lijkt een beetje op een stofzuigerslang (zie afbeelding 6.2).

Aan de achterkant van de luchtpijp zijn de kraakbeenringen open. Hierdoor kan er gemakkelijk een brok voedsel door de slokdarm.

► Afb. 6



1 de luchtpijp (schematisch)



2 de luchtpijp is te vergelijken met een stofzuigerslang

opdracht 7

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 7 zie je een dwarsdoornede van de luchtpijp en de slokdarm.

- 1 Welke letter geeft een hoefijzervormige kraakbeenring aan?

.....

- 2 Welk deel van het ademhalingsstelsel is aangegeven met Q?

.....

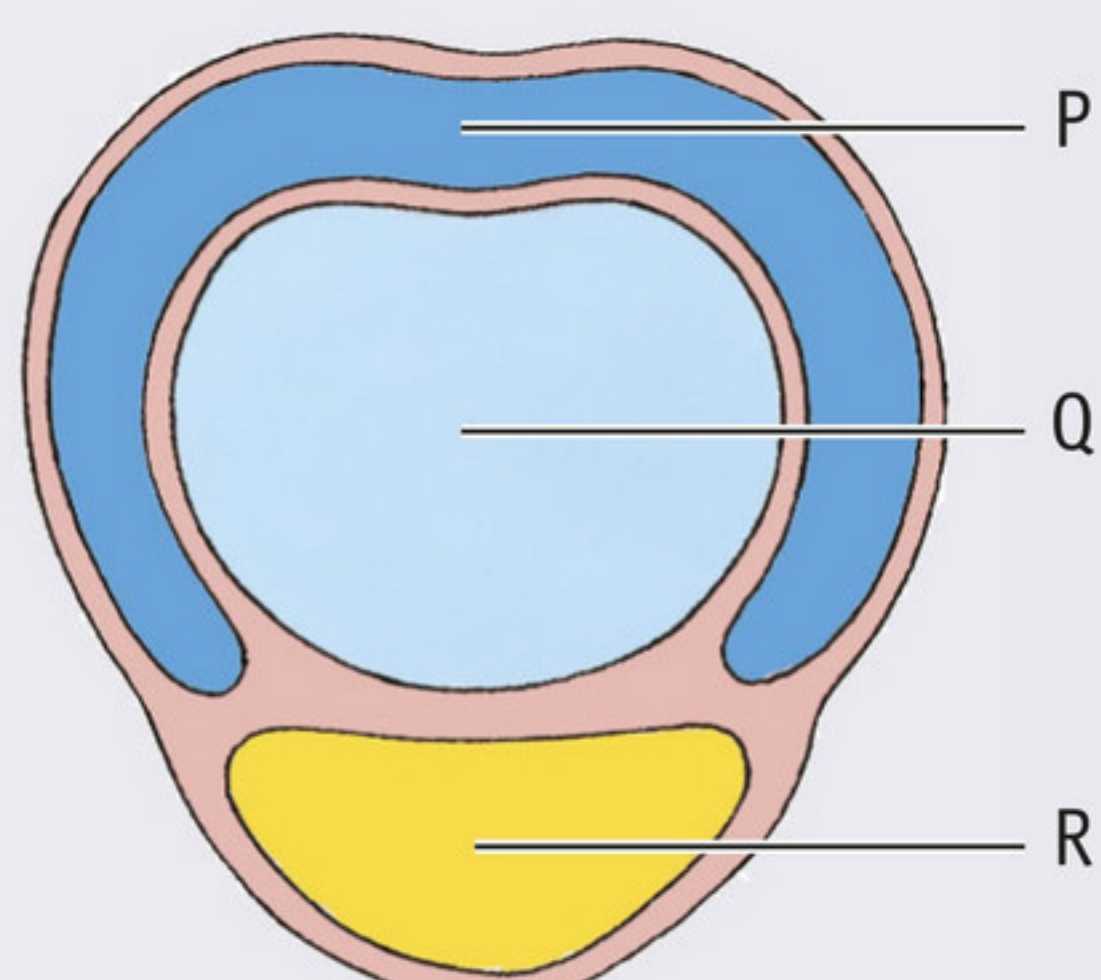
- 3 Welke letter geeft de slokdarm aan?

.....

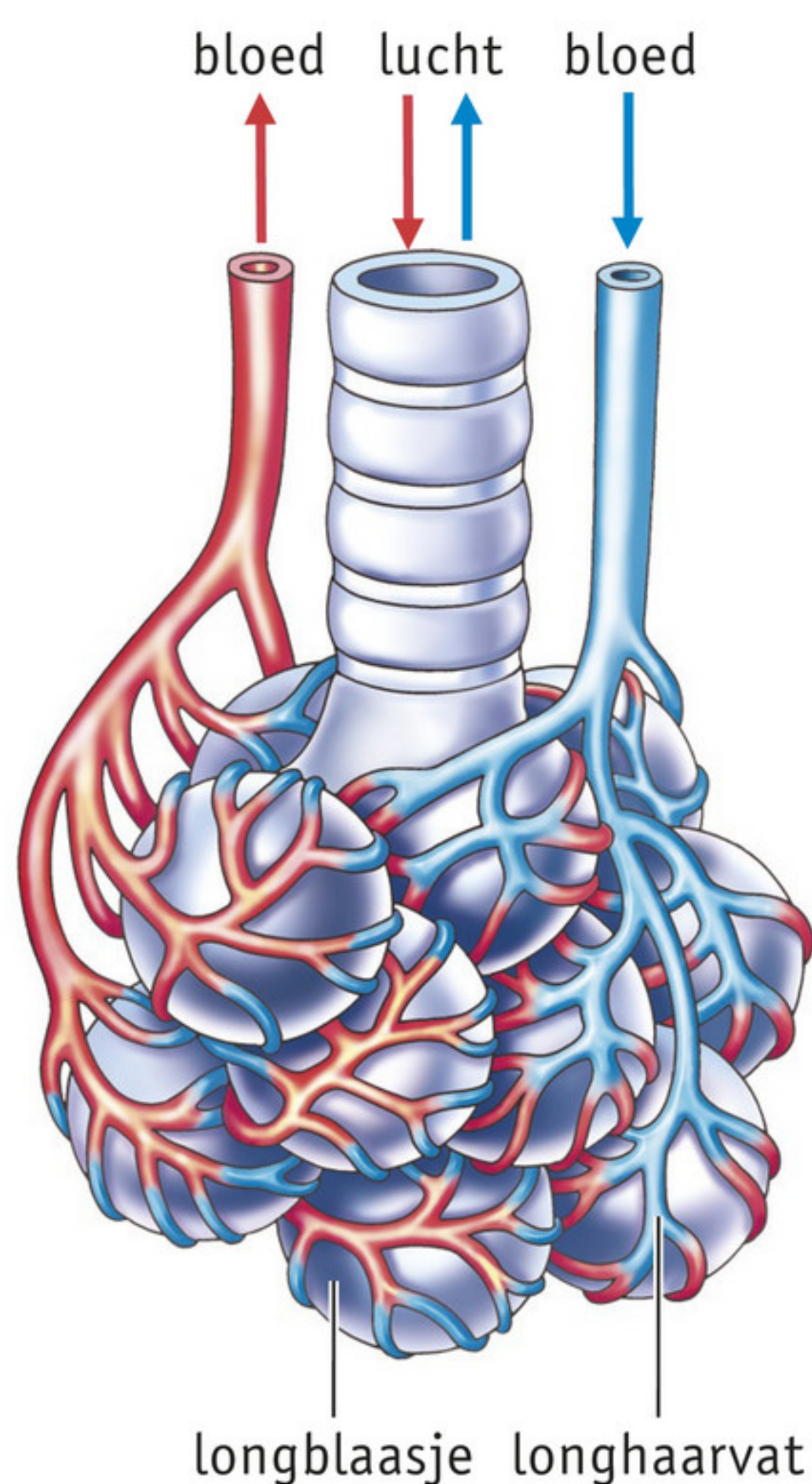
- 4 Welk orgaan ligt het dichtst bij de wervelkolom: de luchtpijp of de slokdarm?
Leg je antwoord uit.

.....
.....

▼ Afb. 7 Dwarsdoorsnede van de luchtpijp en slokdarm.



▼ **Afb. 8** Longblaasjes met longhaarvaten.



BRONCHIËN

De luchtpijp splitst zich in twee takken: de **bronchiën**. Naar elke long gaat één bronchie. De wand van de bronchiën bevat kraakbeenringen, net als de luchtpijp. De bronchiën vertakken zich in steeds dunnere buisjes, de **luchtpijptakjes**. Elk luchtpijptakje eindigt in een trosje kleine **longblaasjes**. De wand van de luchtpijp, bronchiën en longblaasjes is bedekt met slijmvlies. Stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven aan het slijm kleven. Trilhaarcellen vervoeren het slijm omhoog naar de keelholte. Daar slik je het slijm in.

LONGBLAASJES

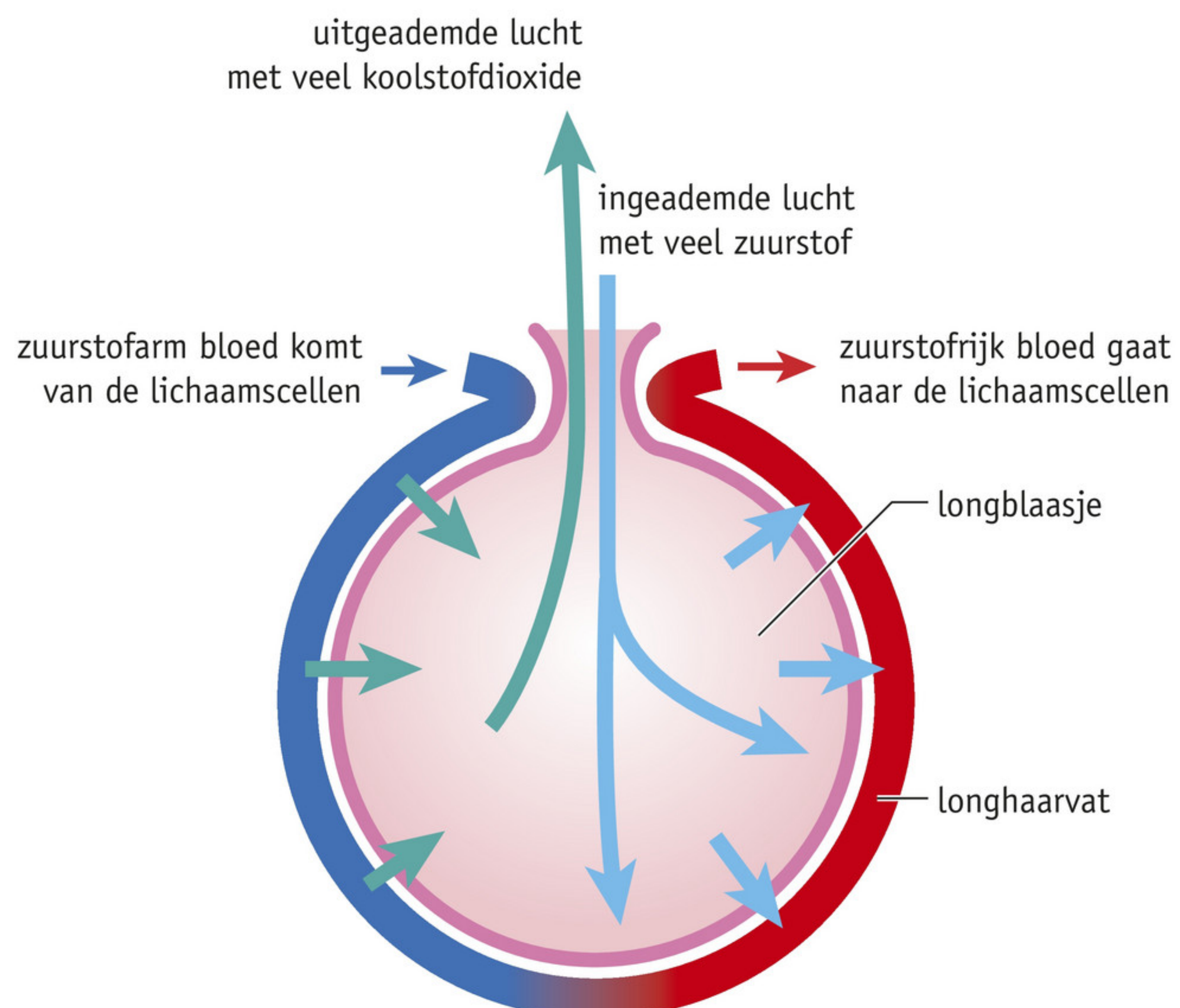
Om de longblaasjes liggen veel kleine bloedvaten (zie afbeelding 8). Deze bloedvaten heten **longhaarvaten**. In de longblaasjes zit lucht en in de longhaarvaten zit bloed.

De wand van de longblaasjes en de longhaarvaten is erg dun. Zuurstof kan daardoor gemakkelijk door de wanden heen. Als je inademt, komt lucht met veel zuurstof in de longblaasjes. De zuurstof gaat naar het bloed in de longhaarvaten. In het bloed zit dan veel zuurstof. Het bloed stroomt naar de cellen van je lichaam. De cellen hebben de zuurstof nodig voor de verbranding.

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. De cellen geven het koolstofdioxide af aan het bloed. Het bloed met veel koolstofdioxide stroomt terug naar de longen.

In de longen stroomt het bloed door de longhaarvaten. Koolstofdioxide uit het bloed gaat dan naar de lucht in een longblaasje (zie afbeelding 9). Bij de uitademing verdwijnt de koolstofdioxide uit je lichaam.

► **Afb. 9** Zuurstof in een longblaasje.



opdracht 8

Vul de zinnen aan.

Gebruik daarbij: *bronchiën – keelholte – koolstofdioxide – kraakbeenringen – longblaasjes – slijmvlies – trilharen – verbranding.*

- 1 De luchtpijp en de krijgen hun stevigheid door
- 2 Aan de uiteinden van de kleinste vertakkingen van de bronchiën zitten
- 3 De binnenkant van de luchtpijp en de bronchiën is bedekt met
- 4 voeren het slijm naar de
- 5 De cellen van je lichaam hebben zuurstof nodig voor
- 6 De cellen van je lichaam geven af aan het bloed.

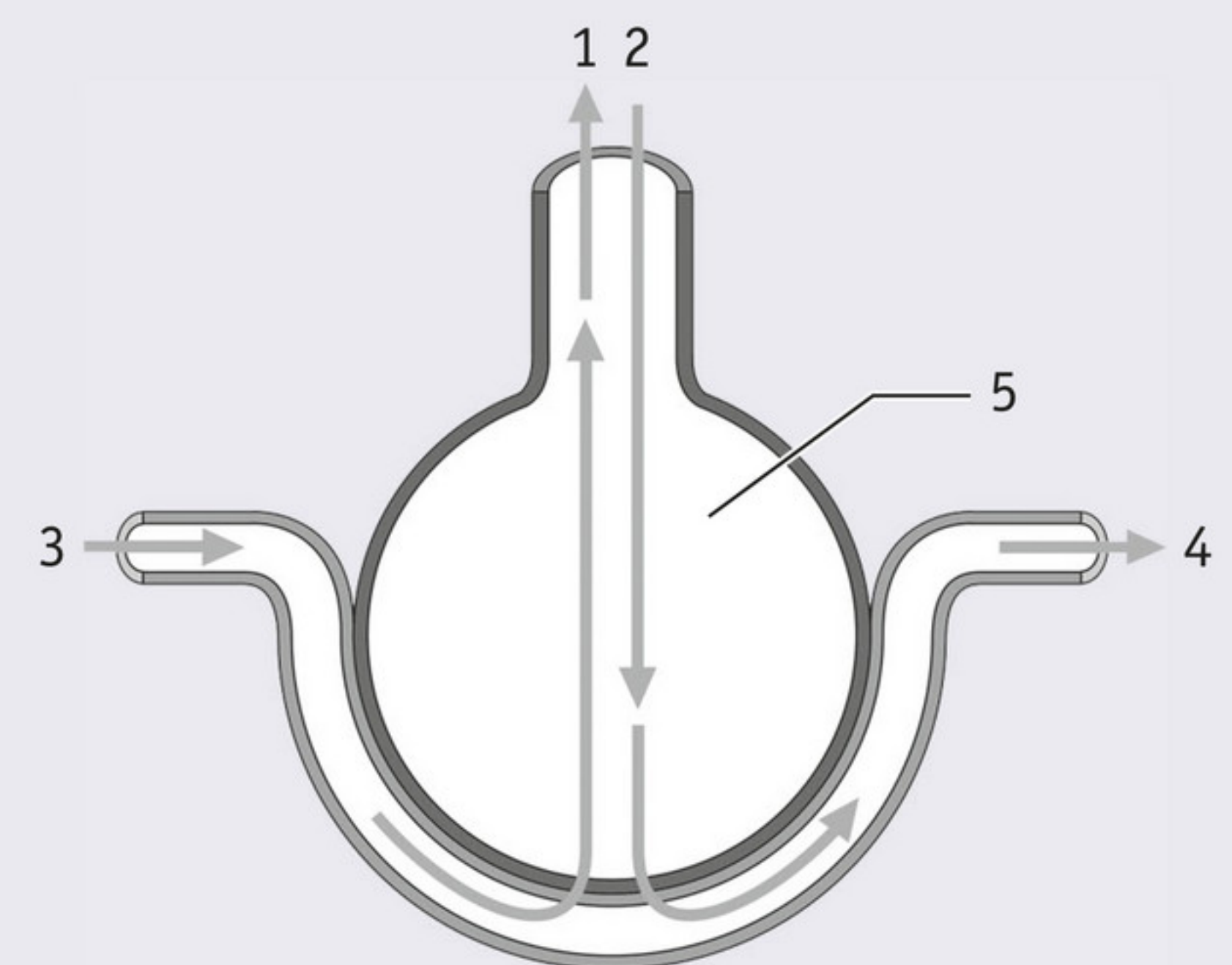
opdracht 9

In afbeelding 10 zie je een tekening van een longblaasje met een longhaarvat.

- Kleur de ruimte waar zich lucht bevindt lichtblauw.
- Kleur de ruimte waar zich bloed bevindt rood.
- Wat stellen de nummers in de afbeelding voor?
Streek de foute woorden door. Bij nummer 5 schrijf je het woord op.

- 1 Nummer 1: lucht met VEEL / WEINIG koolstofdioxide.
- 2 Nummer 2: lucht met VEEL / WEINIG zuurstof.
- 3 Nummer 3: bloed met VEEL / WEINIG zuurstof en VEEL / WEINIG koolstofdioxide.
- 4 Nummer 4: bloed met VEEL / WEINIG zuurstof en VEEL / WEINIG koolstofdioxide.
- 5 Nummer 5:

▼ **Afb. 10** Longblaasje met een longhaarvat.

**opdracht 10****plus**

Beantwoord de volgende vragen.

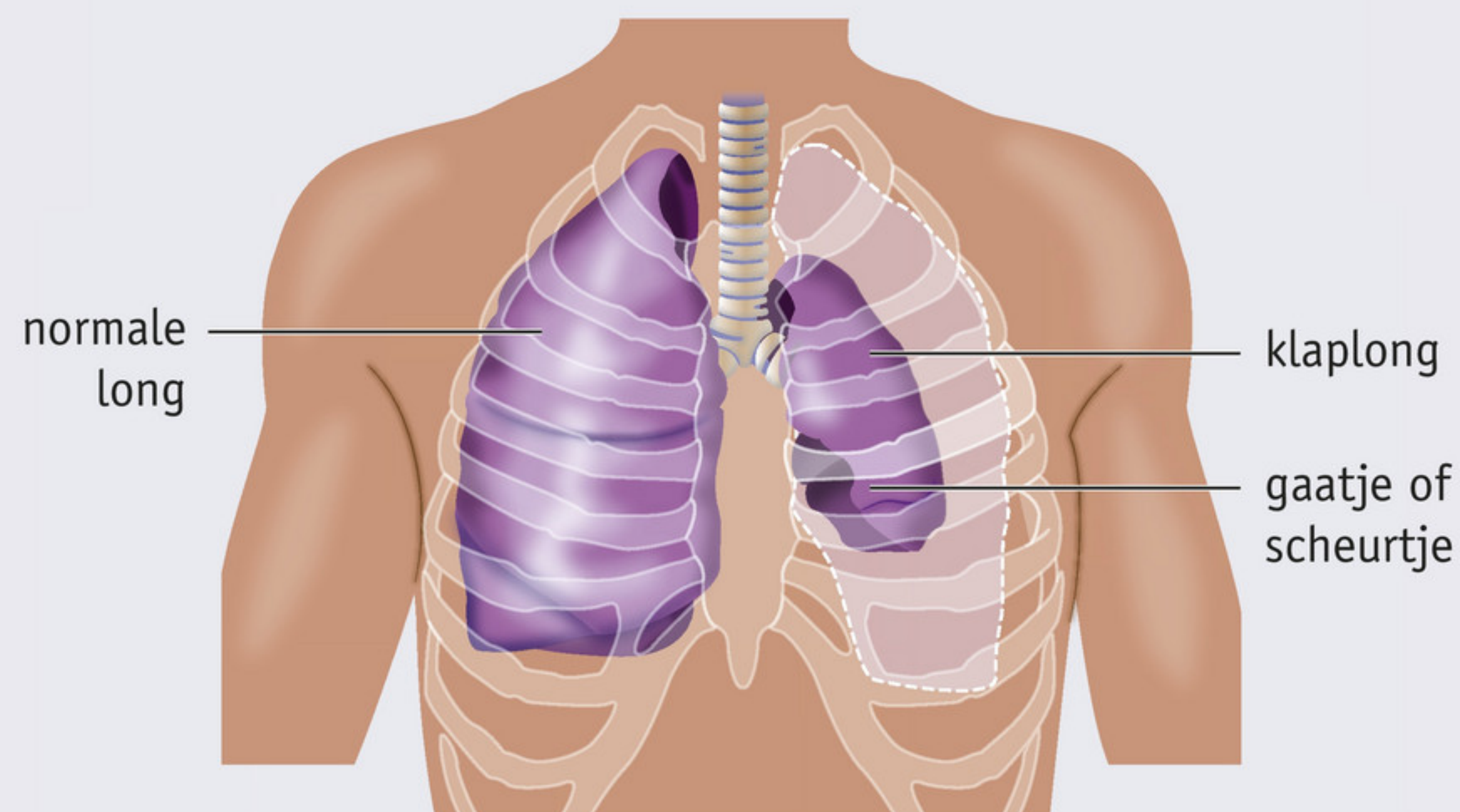
Soms ontstaat er een scheurtje in de longen. Dan komt er lucht tussen de long en de wand van de borstholte. De long verschrompelt daardoor. Dit wordt een klaplong genoemd (zie afbeelding 11). De oorzaak van een klaplong is vaak onduidelijk. Een klaplong kan het gevolg zijn van een ongeluk, maar kan ook spontaan ontstaan.

- 1 Bij een normale inademing worden de longen uitgerekt.
Kan een klaplong bij inademing uitrekken?

.....

- 2 Iemand met een klaplong heeft het benauwd, doordat er minder gaswisseling optreedt. Welke delen van de long werken niet goed bij een klaplong?
- 3 Tijdens het opstijgen en landen van vliegtuigen verandert de luchtdruk in de cabine. Patiënten die een klaplong hebben gehad, krijgen vaak het advies om drie maanden niet te vliegen. Leg dit uit.

► **Afb. 11** Een klaplong.



SAMENSTELLING VAN DE LUCHT

In de lucht die je in- en uitademt, zitten verschillende gassen. In tabel 1 zie je welke dat zijn.

▼ **Tabel 1** De samenstelling van ingeademde en uitgeademde lucht.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Gassen in de lucht		
– stikstof	78%	78%
– zuurstof	21%	17%
– edelgassen	1%	1%
– koolstofdioxide	0,04%	4%
– waterdamp	weinig	veel
Temperatuur	lager dan 32 °C	32 °C

De lucht die je inademt, is hetzelfde als de lucht om je heen. Hoeveel van ieder gas in de lucht zit, zie je in de tweede kolom van tabel 1. In de derde kolom zie je hoeveel er van ieder gas in uitgeademde lucht zit. Bijvoorbeeld: in ingeademde lucht zit 21% zuurstof. In uitgeademde lucht zit nog maar 17%. Dit betekent dat je lichaam zuurstof heeft opgenomen.

In ingeademde lucht zit 0,04% koolstofdioxide. Bij de verbranding in de cellen van je lichaam ontstaat koolstofdioxide. In uitgeademde lucht zit dus meer koolstofdioxide, namelijk 4%.

Dat uitgeademde lucht veel waterdamp bevat, merk je als je uitademt terwijl het koud is (zie afbeelding 12.1). Je voelt dat uitgeademde lucht warm is door tegen je handen te blazen als ze koud zijn (zie afbeelding 12.2).

► Afb. 12 Uitgeademde lucht.



1 uitgeademde lucht bevat veel waterdamp



2 uitgeademde lucht is warm

opdracht 11

Beantwoord de vragen in de tabel.
Zet een kruisje in de juiste kolom.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Welke lucht bevat de meeste zuurstof?		
Welke lucht bevat de meeste koolstofdioxide?		
Welke lucht bevat de minste waterdamp?		
Welke lucht is het warmst?		

opdracht 12

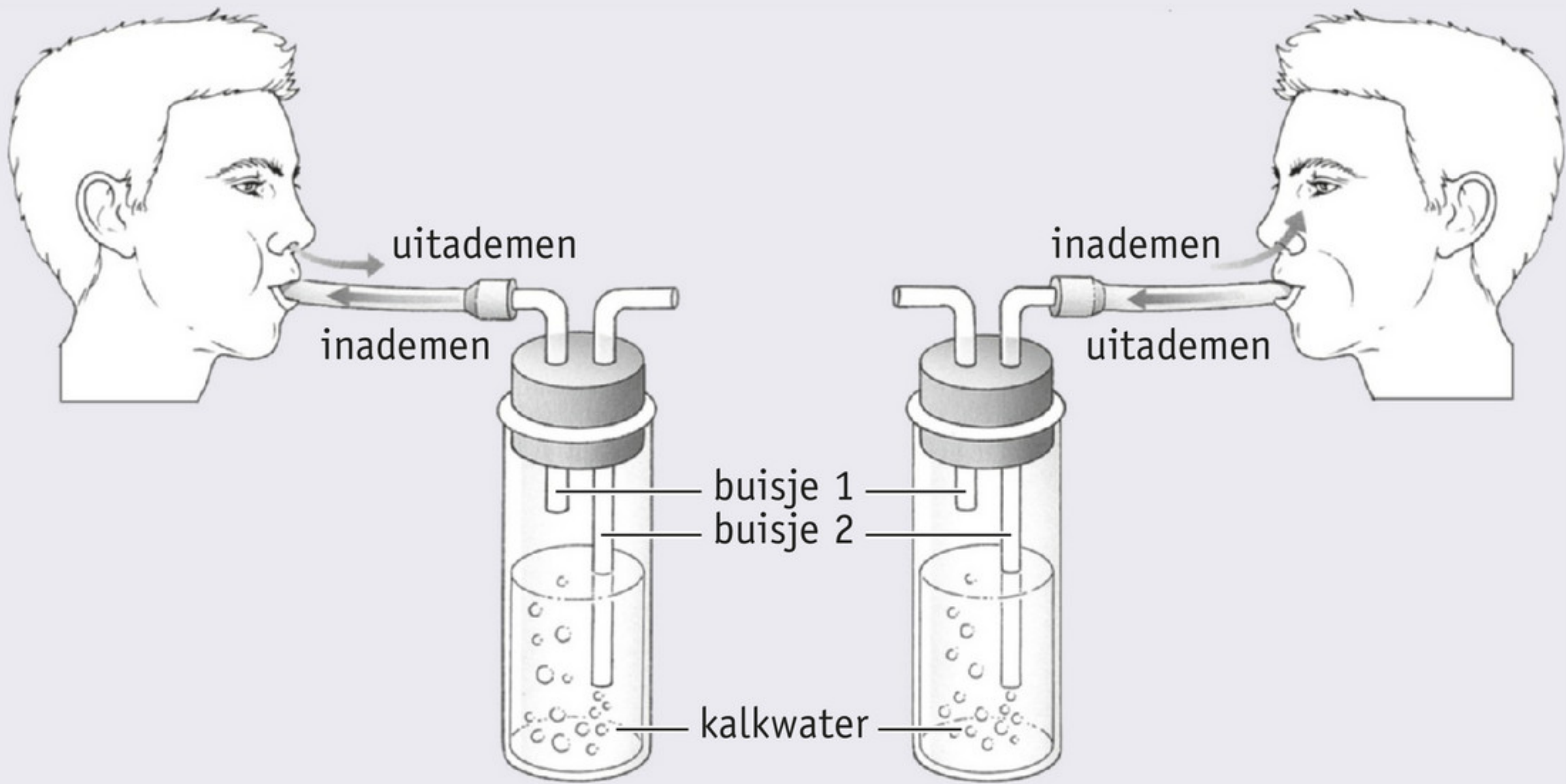
practicum

HET KOOLSTOFDIOXIDEGEHALTE VAN INGEADEMDE EN UITGEADEMDE LUCHT

Wat heb je nodig?

- een proefopstelling (zie afbeelding 13)
- helder kalkwater
- een stukje rubberen slang

► Afb. 13 Proefopstelling.



Wat moet je doen?

- Vul de grote buis voor ongeveer een derde deel met kalkwater. Buisje 2 moet in het kalkwater steken. Buisje 1 moet erboven blijven.
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 1. Adem in door buisje 1 en adem uit door je neus. Haal 1 minuut adem op deze manier. De lucht die je inademt gaat door het kalkwater heen.
- Schrijf in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’ of het kalkwater bij ingeademde lucht troebel wordt.
- Gooi het kalkwater weg en doe nieuw kalkwater in de buis.
- Doe de rubberen slang om het uiteinde van buisje 2. Adem nu in door je neus en adem uit door buisje 2. Haal 1 minuut op deze manier adem. De lucht die je uitademt, gaat door het kalkwater heen.
- Schrijf in de tabel bij ‘Wat neem je waar?’ of het kalkwater bij uitgeademde lucht troebel wordt.

Wat neem je waar?

Lucht	Het kalkwater wordt
Ingeademde lucht	
Uitgeademde lucht	

Welke conclusie kun je trekken?

Streep de foute woorden door.

- 1 Uitgeademde lucht bevat MEER / MINDER koolstofdioxide dan ingeademde lucht.
Tijdens het sporten komt er door verbranding koolstofdioxide vrij in de spieren.
Stel, je meet de hoeveelheid koolstofdioxide in uitgeademde lucht bij twee personen. Persoon 1 heeft net gesport en persoon 2 heeft niet gesport. Beide personen ademen uit door kalkwater.
- 2 Het kalkwater bij persoon 1 wordt NIET TROEBEL / TROEBEL.
- 3 Het kalkwater bij persoon 2 wordt NIET TROEBEL / TROEBEL.
- 4 De ademhaling bij persoon 1 gaat EVEN SNEL ALS / LANGZAMER DAN / SNELLER DAN bij persoon 2.
Het koolstofdioxidegehalte in de uitgeademde lucht van persoon 1 en 2 is GELIJK / ONGELIJK.

om te onthouden

- **Voor de verbranding in cellen is zuurstof nodig.**
 - Gaswisseling: zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven.
 - Ademhaling: de lucht in de longen verversen.
- **Het ademhalingsstelsel van de mens bestaat uit:**
 - neusholte;
 - mondholte;
 - keelholte;
 - strottenhoofd;
 - luchtpijp;
 - bronchiën;
 - luchtpijptakjes;
 - longen;
 - longblaasjes.
- **Neusademhaling is gezonder dan mondademhaling.**
 - Neusharen: houden grote stofdeeltjes tegen die in de lucht zitten.
 - Neusslijmvlies: het slijm maakt ingeademde lucht warm en vochtig.
Stofdeeltjes en ziekteverwekkers in de lucht blijven aan het slijm kleven.
 - Trilharen: vervoeren het slijm naar de keelholte.
 - Reukzintuig: waarschuwt voor vieze of gevaarlijke geuren.

- **Voedsel inslikken:** de huig sluit de neusholte af en het strotklepje de luchtpijp.
- **Verslikken:** de huig en het strotklepje sluiten niet goed.
 - Voedsel komt in de luchtpijp en de neusholte. Door hoesten gaat het er weer uit.
- **De luchtpijp vertakt zich in twee bronchiën.**
 - Kraakbeenringen houden de luchtpijp en de bronchiën open.
- **Aan het einde van de luchtpijptakjes zitten longblaasjes.**
 - Om de longblaasjes zitten longhaarvaten.
 - In de longblaasjes gaat zuurstof uit de lucht naar het bloed in de longhaarvaten.
 - Koolstofdioxide uit het bloed gaat naar de lucht in de longblaasjes.
- **Ingeademde lucht verschilt van uitgeademde lucht.**
 - Ingeademde lucht: bevat meer zuurstof.
 - Uitgeademde lucht: bevat meer koolstofdioxide en waterdamp en is warmer.
- **Koolstofdioxide in uitgeademde lucht kun je aantonen met kalkwater.**
 - Het kalkwater wordt dan troebel.

opdracht 13**test jezelf**

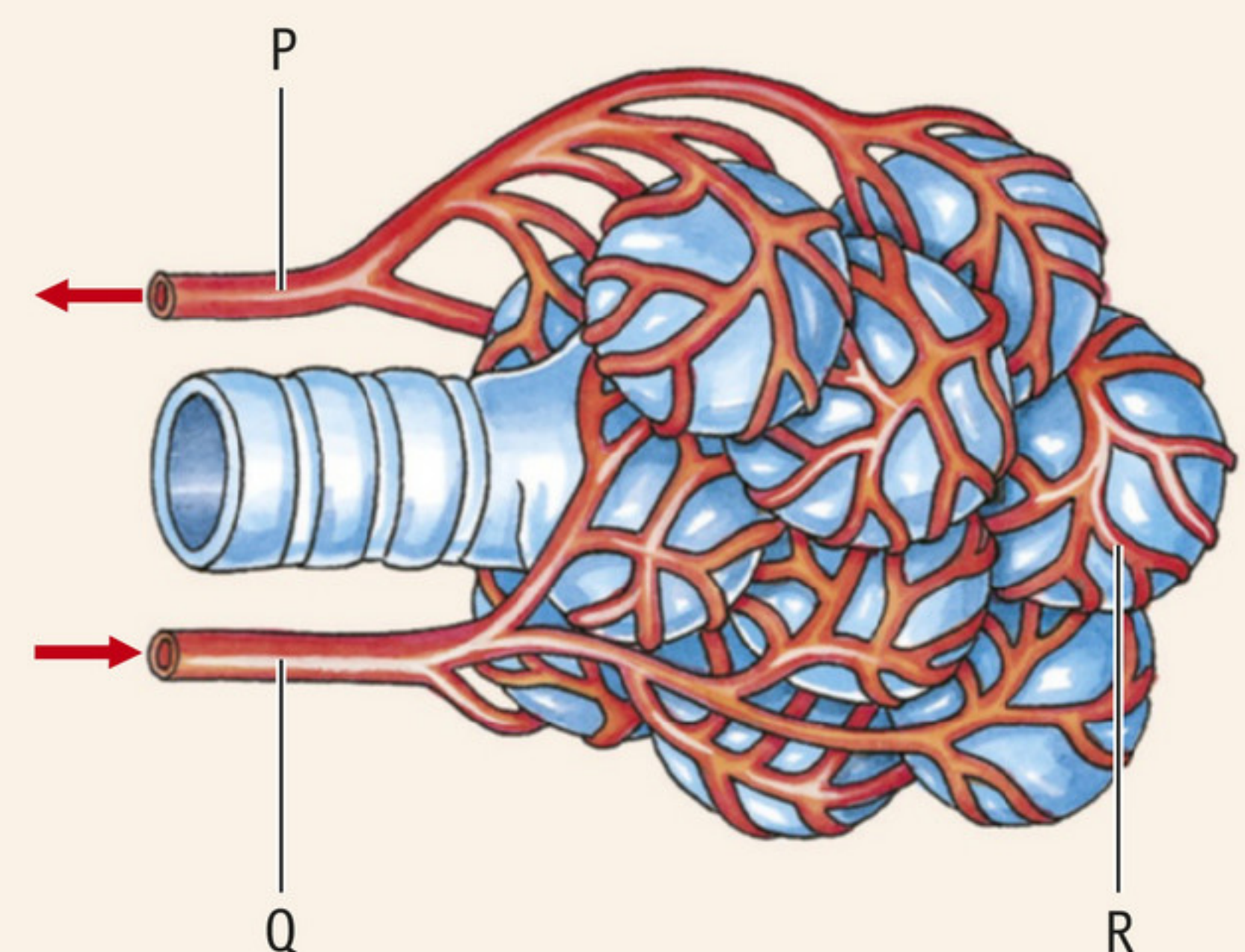
Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is ademhaling het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolstofdioxide?	☐	☐
2 Kan hoesten een gevolg zijn van te veel slijm in je longen?	☐	☐
3 Houden kraakbeenringen de luchtpijp open?	☐	☐
4 Sluit het strotklepje de neusholte af bij het slikken?	☐	☐
5 Is ingeademde lucht warmer dan uitgeademde lucht?	☐	☐
6 Zit in ingeademde lucht meer zuurstof dan in uitgeademde lucht?	☐	☐
Sommige mensen verwijderen hun neusharen.		
7 Komen bij deze mensen meer stofdeeltjes in de longen?	☐	☐
8 Is de wand van de neusholte bedekt met slijmvlies?	☐	☐
9 Sluit de huig tijdens het slikken de neusholte af?	☐	☐
10 Is de kans dat je ziek wordt van een ziekteverwekker in de lucht groter bij neusademhaling dan bij mondademhaling?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 In afbeelding 14 zie je enkele longblaasjes met longhaarvaten. Drie plaatsen zijn aangegeven met P, Q en R. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan. Op welke plaats is het koolstofdioxidegehalte het hoogst?
- ☐ A Op plaats P.
- ☐ B Op plaats Q.
- ☐ C Op plaats R.

▼ Afb. 14 Longblaasjes met longhaarvaten.



- 12** Hoeveel zuurstof in het bloed kan worden opgenomen, hangt onder andere af van het geslacht en de leeftijd.

Bij een groep ongetrainde mannen en vrouwen is gemeten hoeveel liter (L) zuurstof het bloed per minuut kan opnemen. De resultaten zie je in het diagram van afbeelding 15.

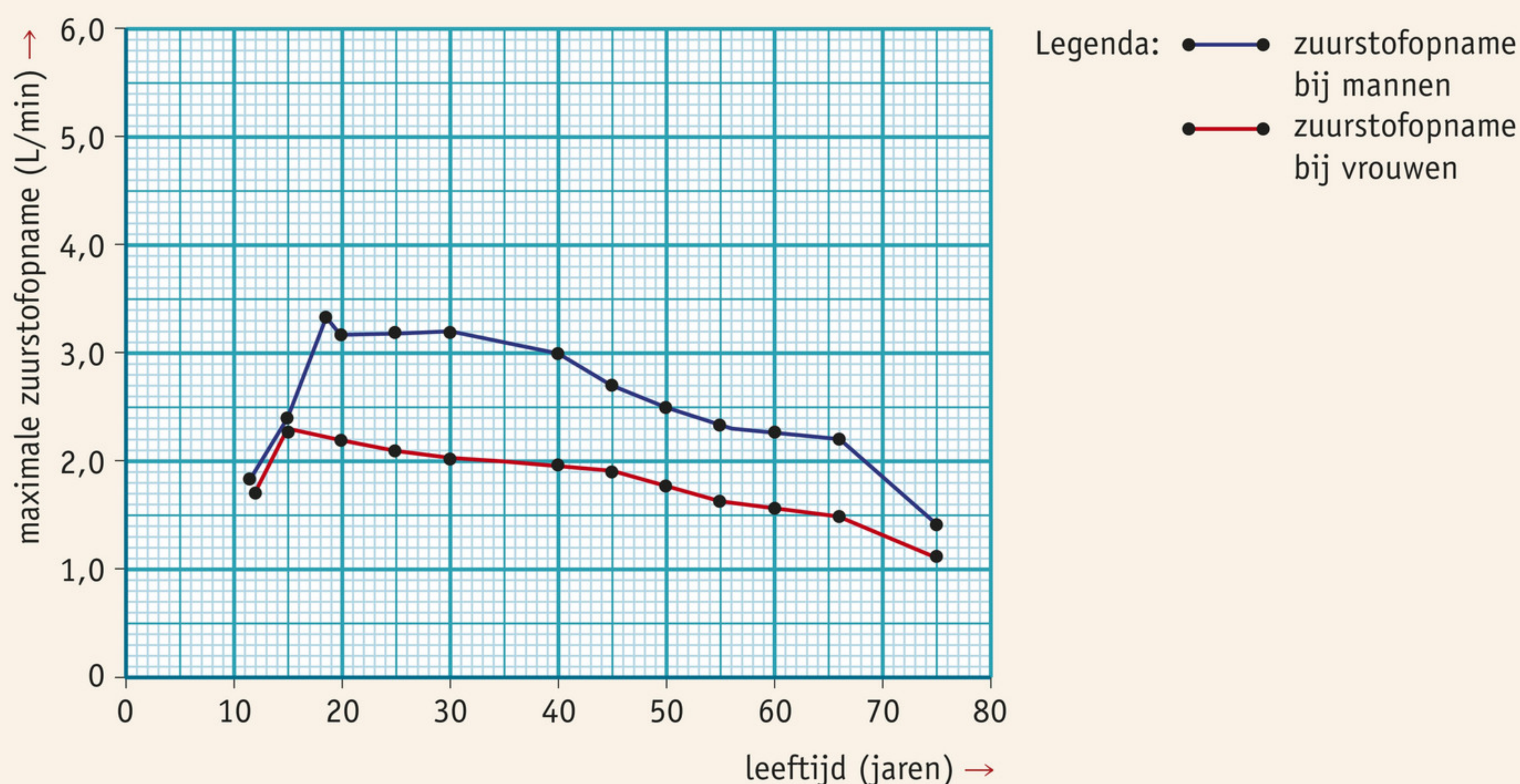
Over de resultaten van dit onderzoek worden twee uitspraken gedaan.

- 1 De hoeveelheid zuurstof die kan worden opgenomen, neemt bij vrouwen af vanaf 12 jaar.
- 2 Bij mannen ouder dan 20 jaar kan per minuut meer zuurstof in het bloed worden opgenomen dan bij vrouwen van dezelfde leeftijd.

Welke van deze uitspraken is (zijn) juist?

- ☐ **A** Alleen uitspraak 1.
☐ **B** Alleen uitspraak 2.
☐ **C** De uitspraken 1 en 2.

▼ **Afb. 15** Zuurstofgehalte in het bloed.

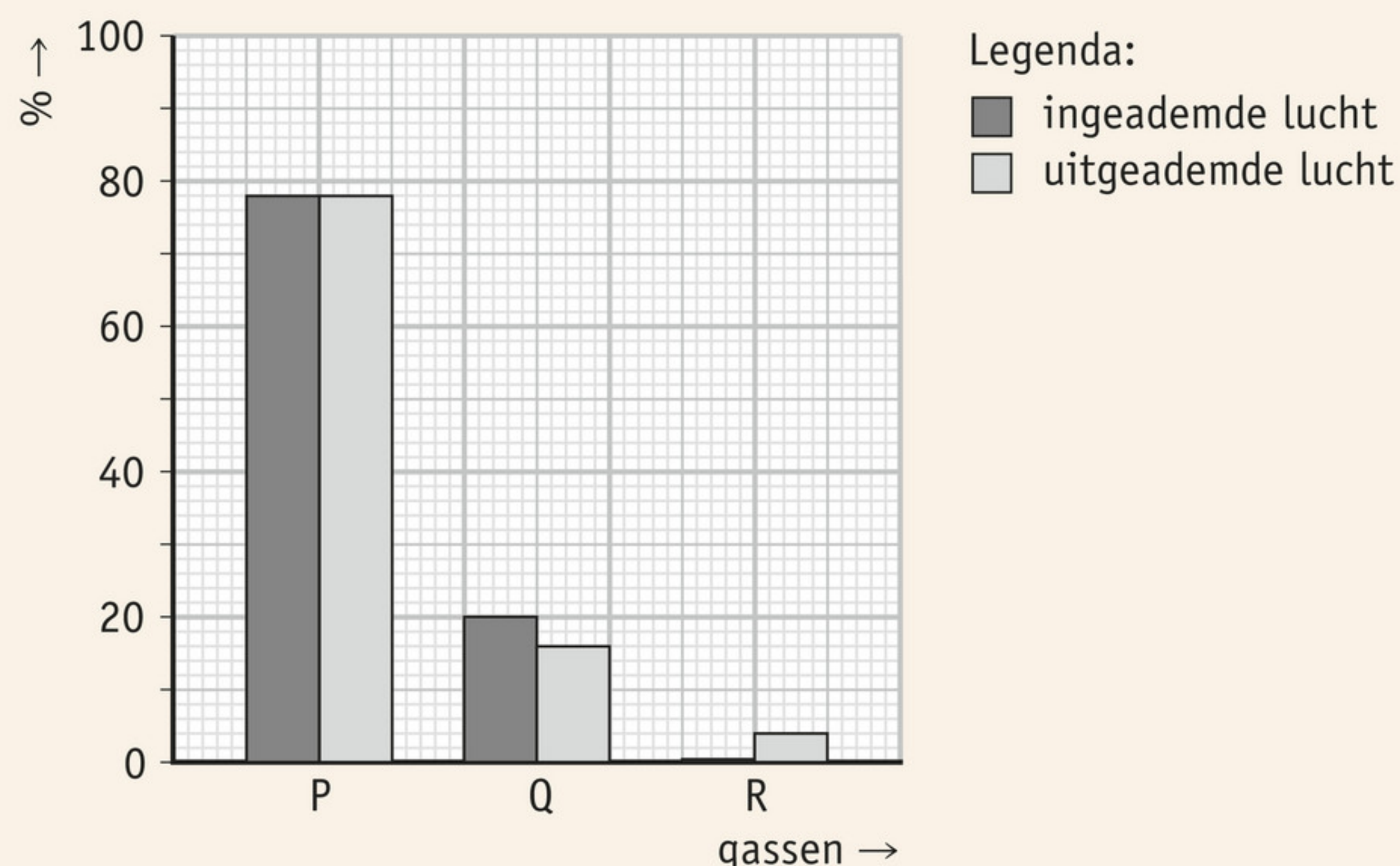


- 13** Bij een proefpersoon wordt de samenstelling van de ingeademde en uitgeademde lucht vergeleken. Voor de gassen koolstofdioxide, stikstof en zuurstof zijn de resultaten weergegeven in het diagram van afbeelding 16.

Met welke letter is stikstof aangeven?

- ☐ **A** Met de letter P.
☐ **B** Met de letter Q.
☐ **C** Met de letter R.

▼ **Afb. 16** Samenstelling ingeademde en uitgeademde lucht.



Beantwoord de volgende vraag.

- 14** Papegaaizenziekte komt voor bij papegaaien en bij andere vogels. Deze ziekte wordt veroorzaakt door een bacterie. Vogels kunnen de ziekte ook op mensen overdragen door besmette deeltjes in de lucht. De bacteriën komen dan in de luchtwegen en daarna in het bloed van de mens. De ziekte lijkt vaak op griep, maar kan ook zeer ernstig zijn.

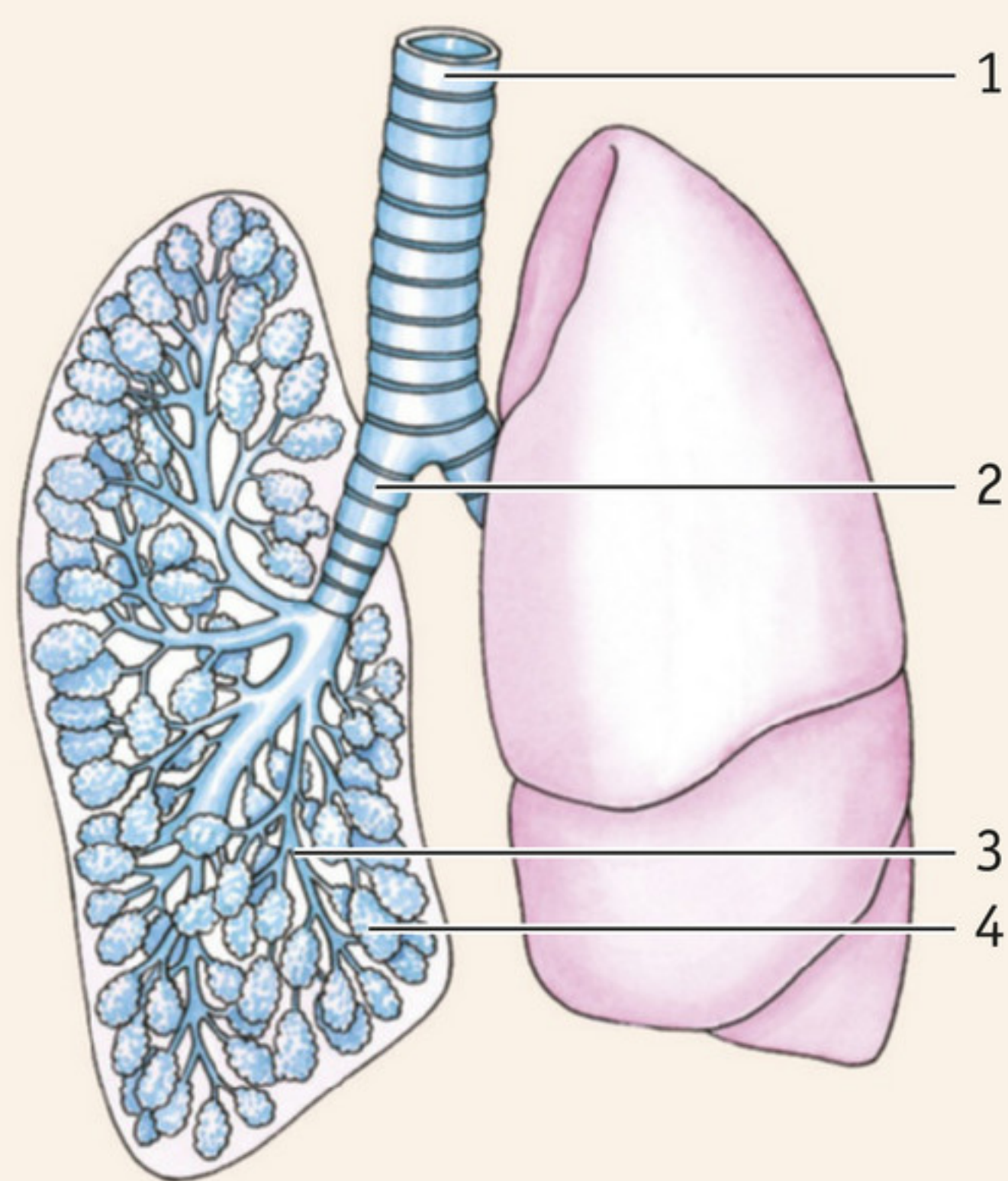
Welk nummer in afbeelding 17 geeft aan waar de bacteriën worden doorgegeven aan het bloed?
Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

▼ Afb. 17



Kijk je antwoorden van opdracht 13 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Inademen en uitademen

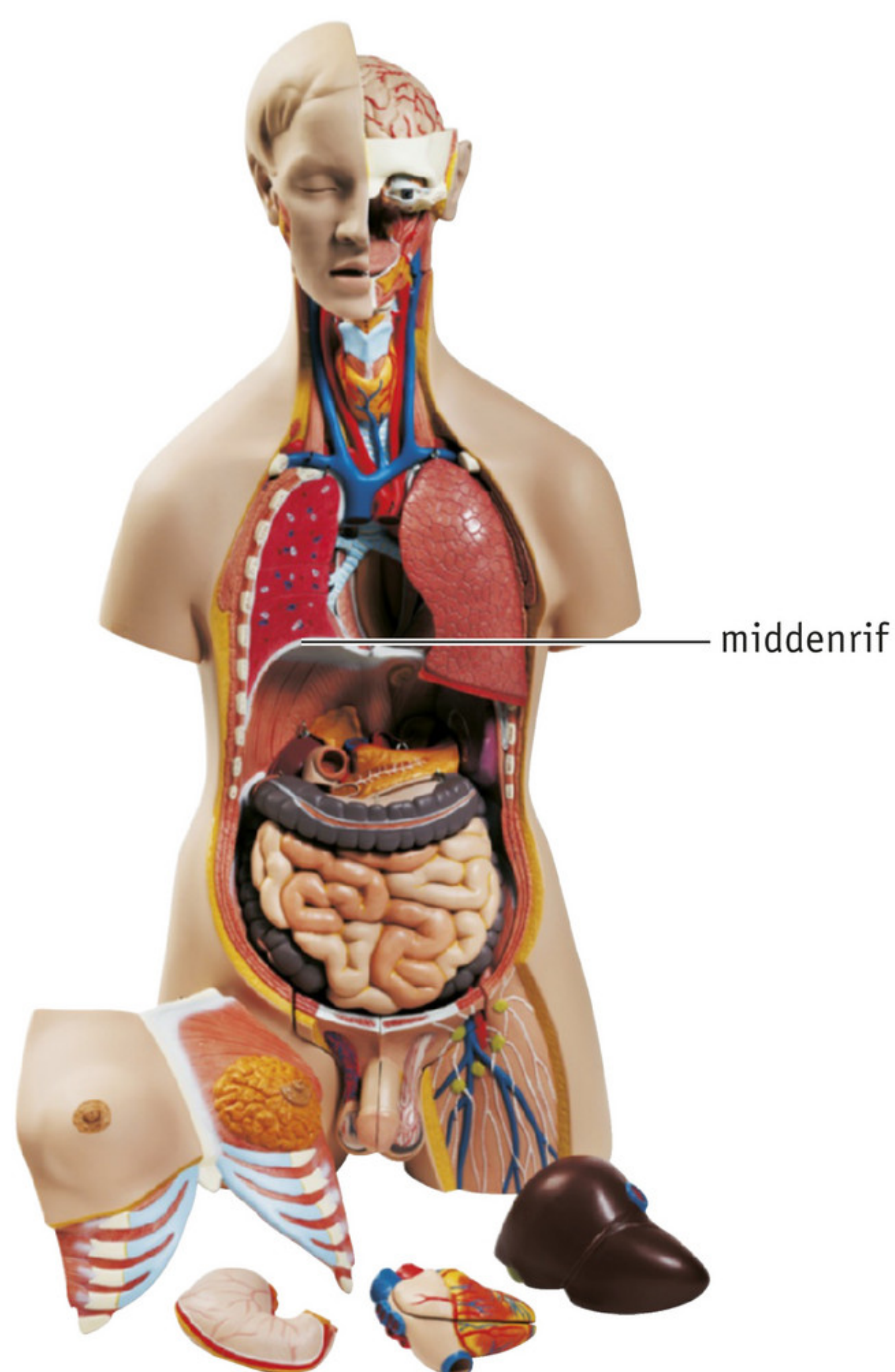
De hik hebben is vervelend, maar ongevaarlijk. Als je de hik hebt, trekt je middenrif zich krampachtig samen en sluit het strotklepje. Het geluid ontstaat als het strotklepje sluit.

MANIEREN VAN ADEMHALEN

Je kunt op twee manieren in- en uitademen: met borstademhaling en met buikademhaling. Bij gewone ademhaling gebruik je beide manieren van ademen tegelijkertijd.

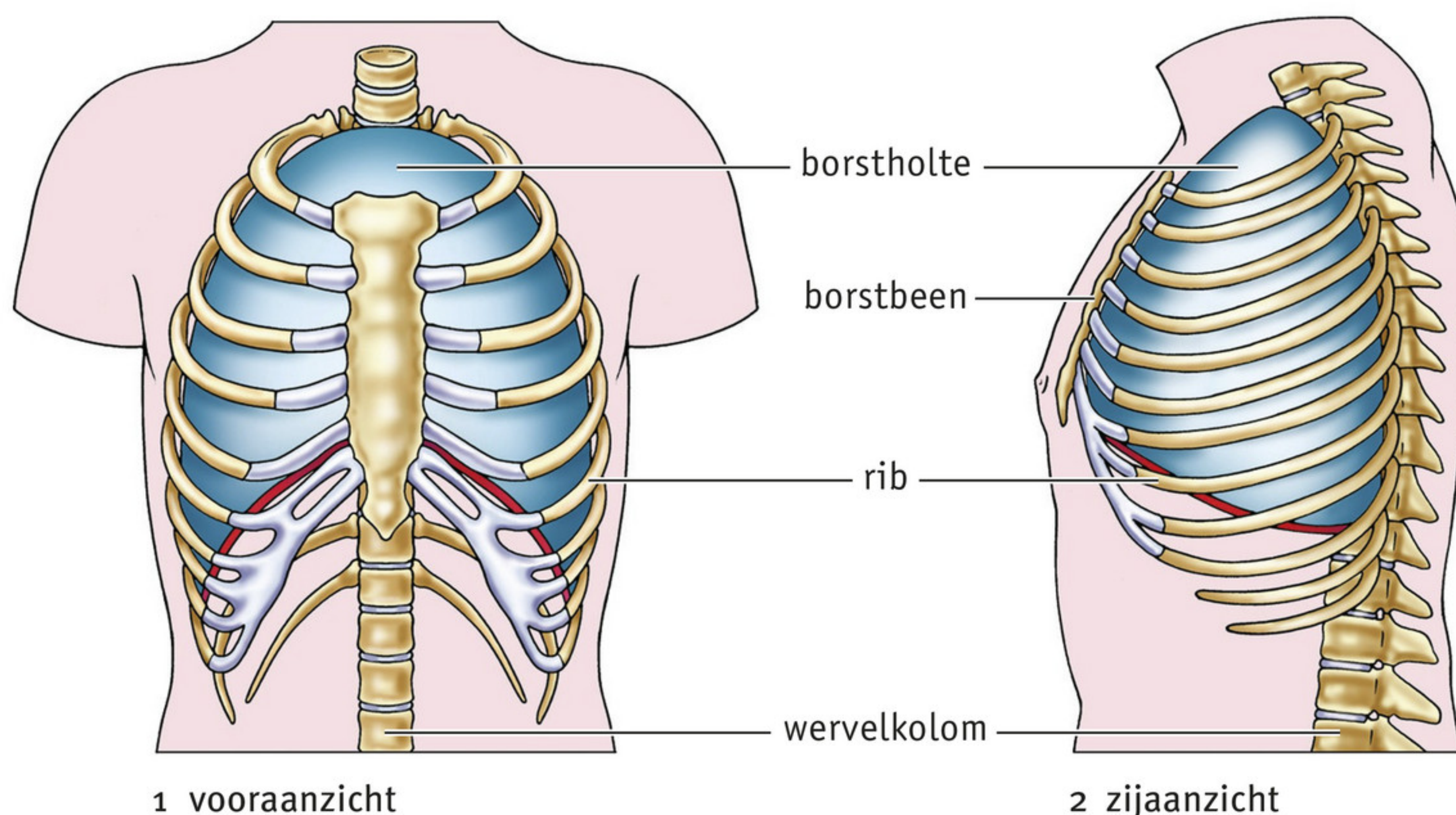
In afbeelding 18 zie je een torso met middenrif. Het **middenrif** is een stevig, gespierd vlies dat de borstholte van de buikholte scheidt.

► **Afb. 18** Een torso met middenrif.



De borstholte bestaat uit de wervelkolom met ribben en borstbeen (zie afbeelding 19). De longen liggen in de borstholte. De longen zitten vast aan de ribben, het borstbeen en het middenrif.

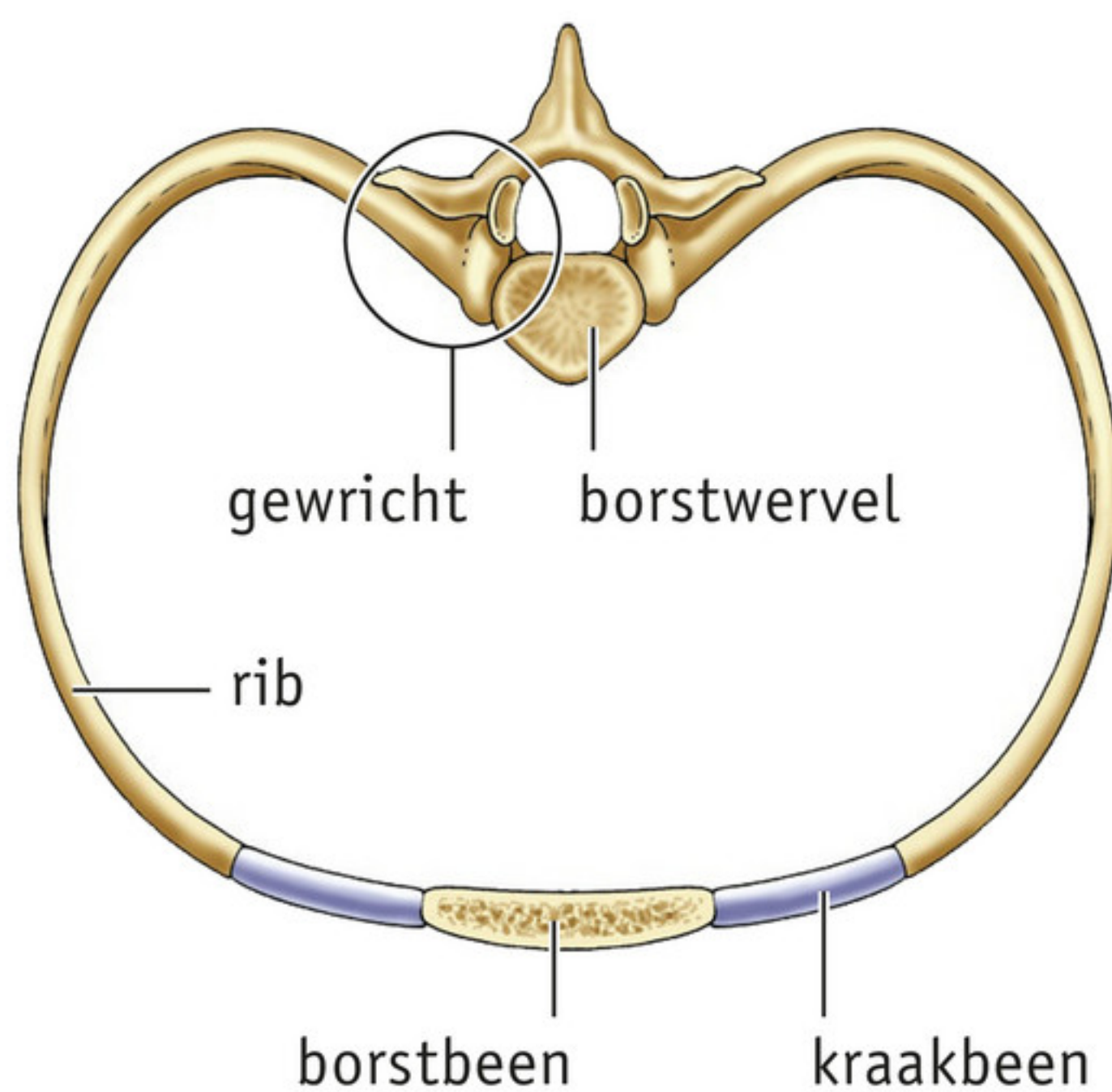
► **Afb. 19** De borstholte.



1 vooraanzicht

2 zijaanzicht

- ▼ **Afb. 20** Verbinding tussen een borstwervel, ribben en borstbeen.



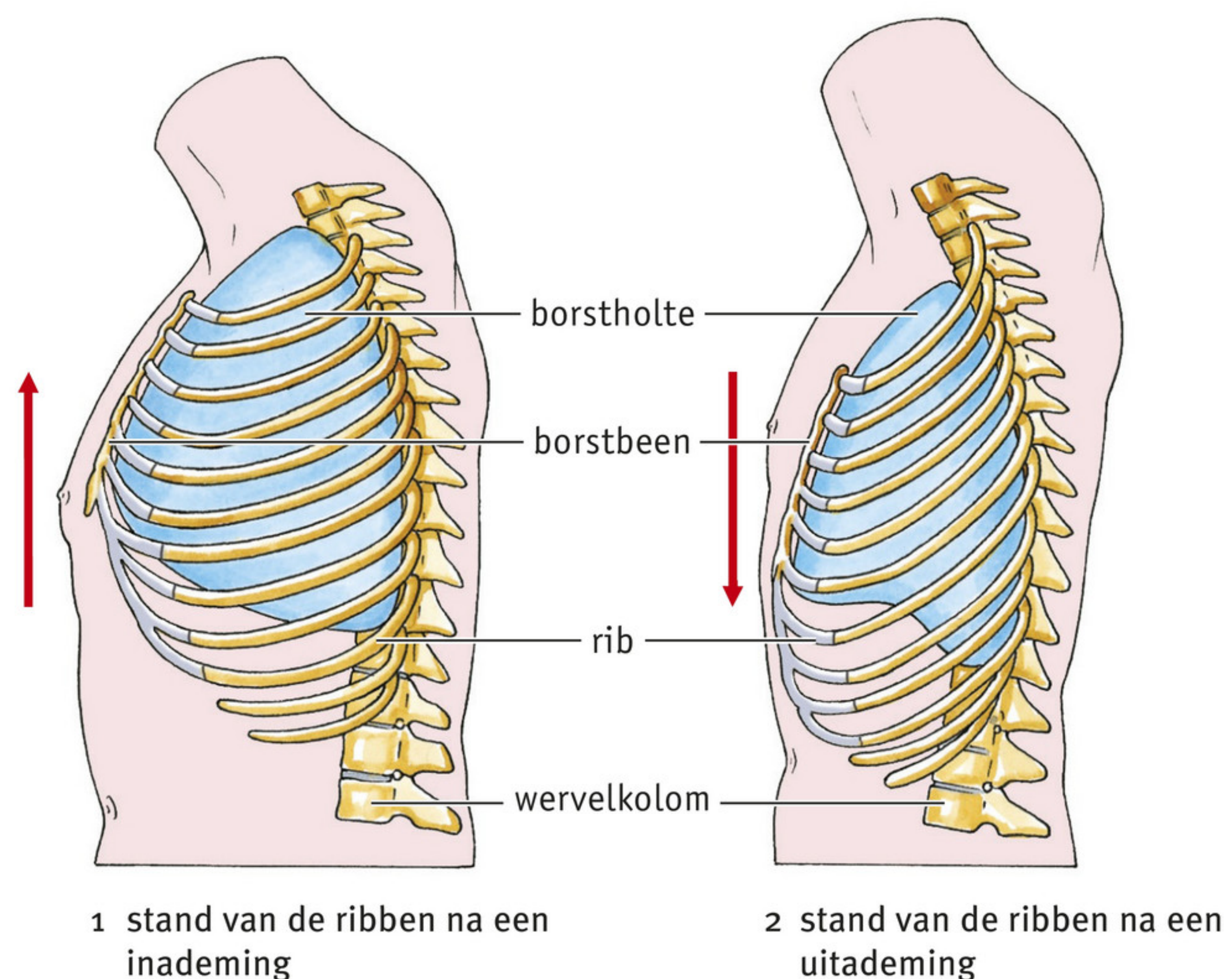
BORSTADEMHALING

Bij **borstademhaling** bewegen de ribben en het borstbeen. Tussen de ribben en de wervelkolom zitten gewrichten. Tussen de ribben en het borstbeen zit kraakbeen. Je ziet dit in afbeelding 20.

Bij het inademen bewegen de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren. De borstholte en longen worden daardoor groter (zie afbeelding 21.1). Als de longen groter worden, stroomt lucht de longen in.

Bij het uitademen bewegen de ribben en het borstbeen omlaag en terug. De borstholte en longen worden daardoor kleiner (zie afbeelding 21.2). Als de longen kleiner worden, wordt lucht uit de longen geperst.

- ▼ **Afb. 21** Borstademhaling (schematisch).



opdracht 14

Streep de foute woorden door.

- 1 De ribben en de borstwervels zijn verbonden door GEWRICHTEN / KRAAKBEEN.
- 2 De ribben en het borstbeen zijn verbonden door GEWRICHTEN / KRAAKBEEN.
- 3 In afbeelding 21 is de inhoud van de borstholte blauw. De inhoud is het grootst na een INADEMING / UITADEMING.

opdracht 15

In de tabel staan de gebeurtenissen bij borstademhaling.

De gebeurtenissen staan in de verkeerde volgorde.

Geef de juiste volgorde aan door de gebeurtenissen te nummeren van 1 tot en met 4.

Doe dat zowel voor inademen als voor uitademen.

Borstademhaling**Inademen**

	De borstholte wordt groter.
	De longen worden groter.
	De ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren.
	Lucht stroomt naar binnen.

Uitademen

	De borstholte wordt kleiner.
	De longen worden kleiner.
	De ribben en het borstbeen bewegen omlaag en terug.
	Lucht stroomt naar buiten.

BUIKADEMHALING

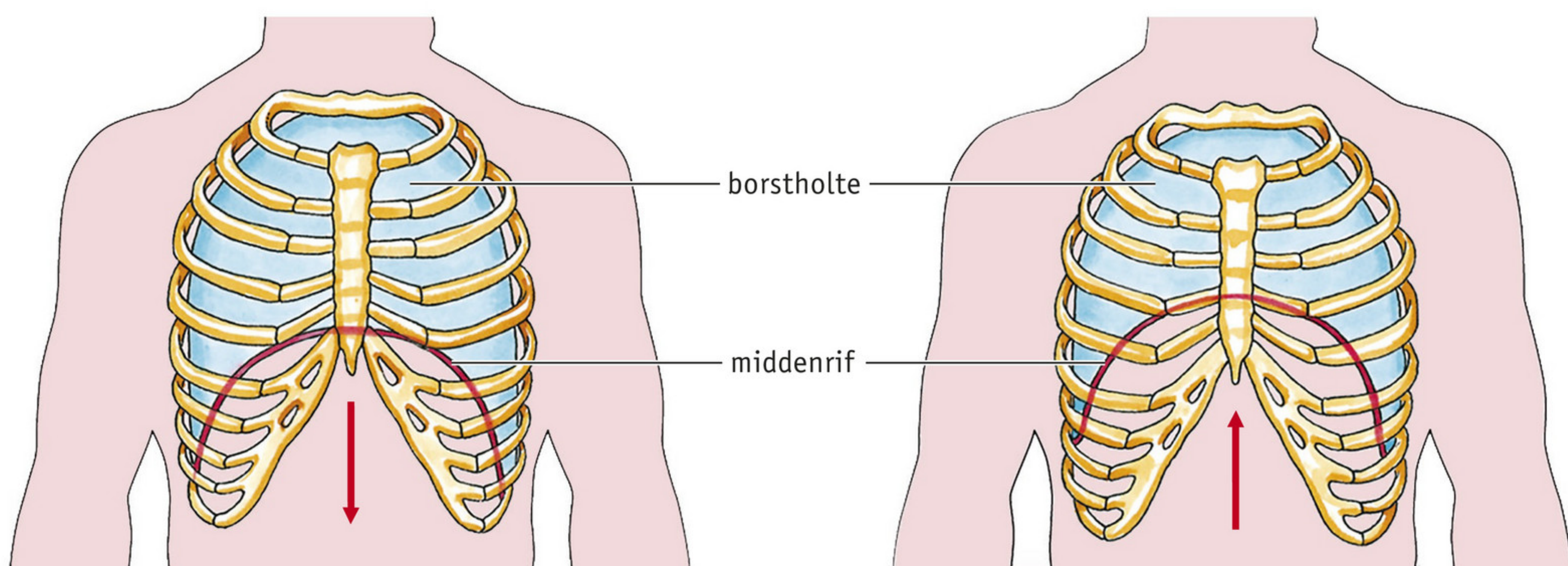
Bij **buikademhaling** bewegen het middenrif en de buik.

Bij het inademen gaat het middenrif omlaag. Daardoor worden de borstholte en de longen groter. Als de longen groter worden, stroomt lucht de longen in.

In afbeelding 22.1 zie je de stand van het middenrif na inademen. Als het middenrif omlaaggaat, drukt het de organen in je buik weg. Je voelt dan je buik naar voren komen.

Bij het uitademen drukken de organen in de buik het middenrif weer omhoog. De borstholte en de longen worden hierdoor kleiner. Als de longen kleiner worden, wordt lucht uit de longen geperst. In afbeelding 22.2 zie je de stand van het middenrif na uitademen.

▼ **Afb. 22** Buikademhaling (schematisch).



1 stand van het middenrif na een inademing

2 stand van het middenrif na een uitademing

opdracht 16

In de tabel staan de gebeurtenissen bij buikademhaling.

De gebeurtenissen staan in de verkeerde volgorde.

Geef de juiste volgorde aan door de gebeurtenissen te nummeren van 1 tot en met 4.

Doe dat zowel voor inademen als voor uitademen.

Buikademhaling	
Inademen	
	De longen worden groter.
	De borstholte wordt groter.
	Het middenrif beweegt omlaag.
	Lucht stroomt naar binnen.
Uitademen	
	De longen worden kleiner.
	De borstholte wordt kleiner.
	Het middenrif beweegt omhoog.
	Lucht stroomt naar buiten.

om te onthouden

- Het middenrif scheidt de borstholte en de buikholte.
- De borstholte bestaat uit de wervelkolom, de ribben en het borstbeen.
 - De longen zitten vast aan de ribben, het borstbeen en het middenrif.
- **Borstademhaling:**
 - Inademen: de ribben en het borstbeen bewegen omhoog en naar voren, de borstholte wordt groter, de longen worden groter, lucht stroomt naar binnen.
 - Uitademen: de ribben en het borstbeen bewegen omlaag en terug, de borstholte wordt kleiner, de longen worden kleiner, lucht stroomt naar buiten.
- **Buikademhaling:**
 - Inademen: het middenrif beweegt omlaag, de borstholte wordt groter, de longen worden groter, lucht stroomt naar binnen.
 - Uitademen: het middenrif beweegt omhoog, de borstholte wordt kleiner, de longen worden kleiner, lucht stroomt naar buiten.

opdracht 17

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Wordt bij een buikademhaling het middenrif door de organen in de buik omlaag gedrukt?	☐	☐
2 Stroomt lucht bij de hik de longen uit?	☐	☐
3 Worden de buikholte en de borstholte gescheiden door het middenrif?	☐	☐
4 Liggen de longen in de buikholte?	☐	☐
5 Bewegen bij een borstademhaling de ribben en het borstbeen omhoog bij een inademing?	☐	☐
6 Vormen het borstbeen, de ribben en de wervelkolom de borstholte?	☐	☐
7 Worden de longen bij het uitademen kleiner?	☐	☐
8 Stroomt er lucht in de longen bij het inademen?	☐	☐
9 Worden bewegingen tussen de ribben en het borstbeen opgevangen door kraakbeen?	☐	☐
10 Ligt het middenrif boven de borstholte?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Door welke manier van ademen kun je tijdens het sporten de longen zo groot mogelijk maken?
- ☐ A Borstademhaling.
 - ☐ B Buikademhaling.
 - ☐ C Afwisselend borstademhaling en buikademhaling.
 - ☐ D Tegelijkertijd borstademhaling en buikademhaling.
- 12 Costochondritis is een ontsteking van het kraakbeen van de ribben. Hierdoor heb je veel pijn op je borst als er druk- en trekkracht op de ribben komt. Bij welke bewegingen gebeurt dit?
- ☐ A Diep in- en uitademen.
 - ☐ B Hoesten.
 - ☐ C Praten.
 - ☐ D Niezen.

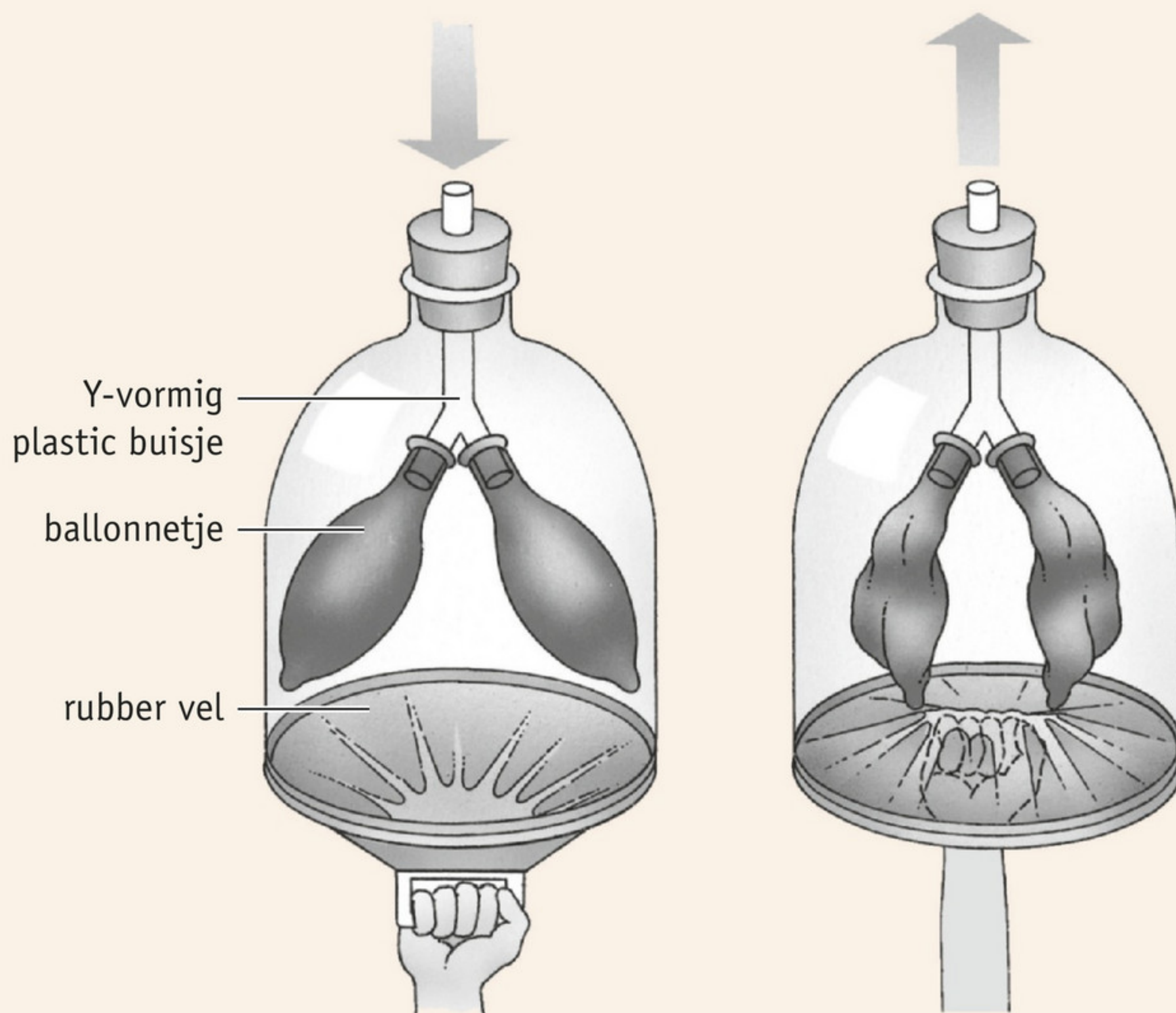
Beantwoord de volgende vragen.

- 13** In afbeelding 23 zie je een model van de borstkas. Het rubberen vel aan de onderkant van het model kan op en neer bewegen.

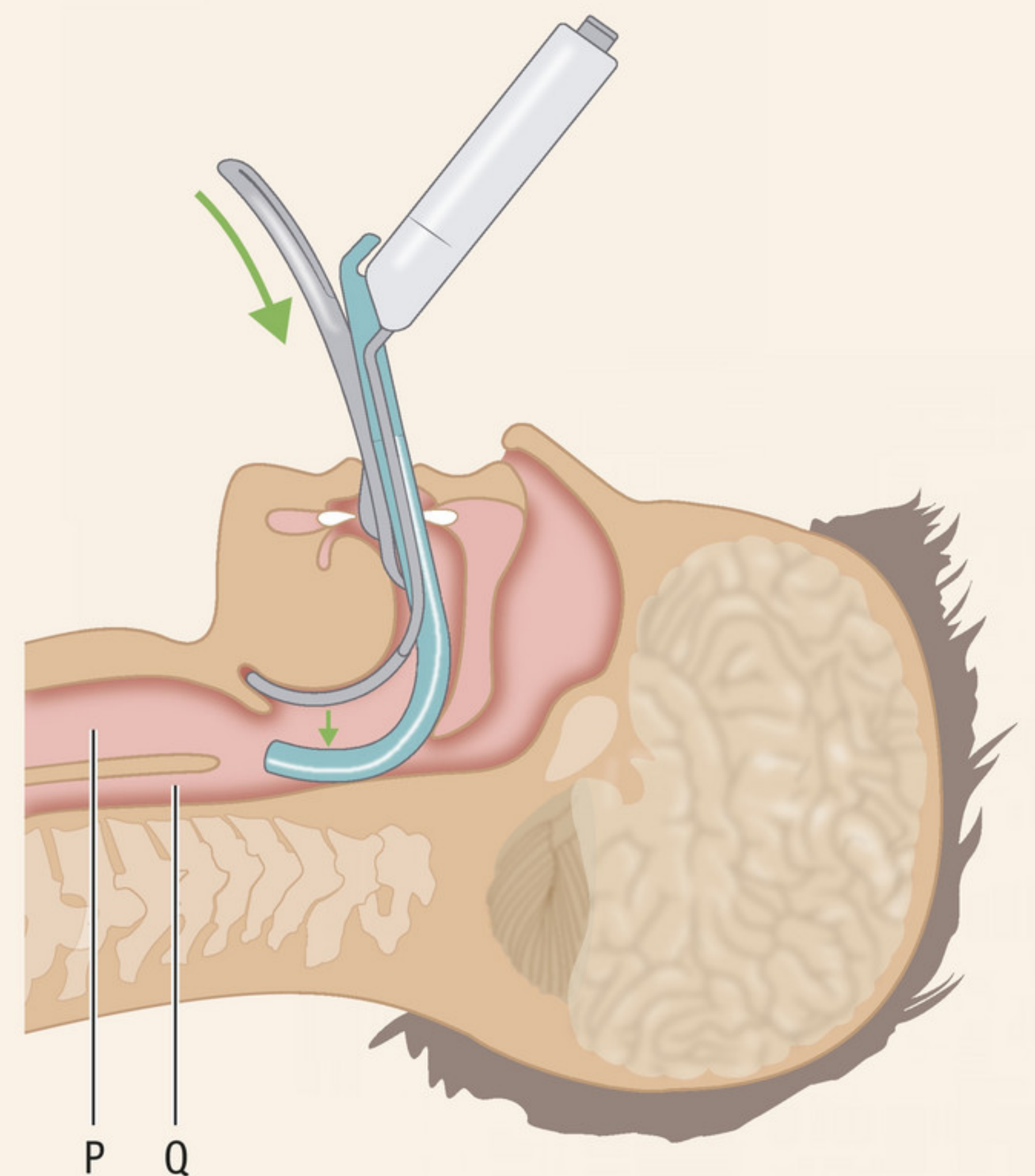
Wat gebeurt er met de ballonnetjes als het rubberen vel naar beneden wordt getrokken?

Met welk deel van het lichaam is het rubberen vel te vergelijken?

▼ **Afb. 23** Een model van de borstkas.



▼ **Afb. 24** Een beademingsbuis.



- 14** Tijdens sommige operaties wordt de ademhaling van een patiënt overgenomen door een beademingsapparaat. Door een buis gaat er dan lucht de longen in en uit (zie afbeelding 24). Vlak voor de operatie wordt de buis door de mond van de patiënt naar binnen geschoven.

Door welk deel wordt de buis verder naar binnen geschoven? Schrijf de letter op. En hoe heet dit onderdeel?

Kijk je antwoorden van opdracht 17 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 Aandoeningen aan longen en luchtwegen

▼ Afb. 25 Een inhalator.



Veel jongeren doen aan sport. Sommige jongeren moeten tijdens of na het sporten medicijnen innemen met een inhalator (zie afbeelding 25). Daarin zitten medicijnen tegen klachten aan de luchtwegen. Ongeveer 10% van alle jongeren heeft hier last van. Gemiddeld zit in elk voetbalteam dus wel een speler met klachten aan de luchtwegen.

STOFFEN IN DE LUCHT

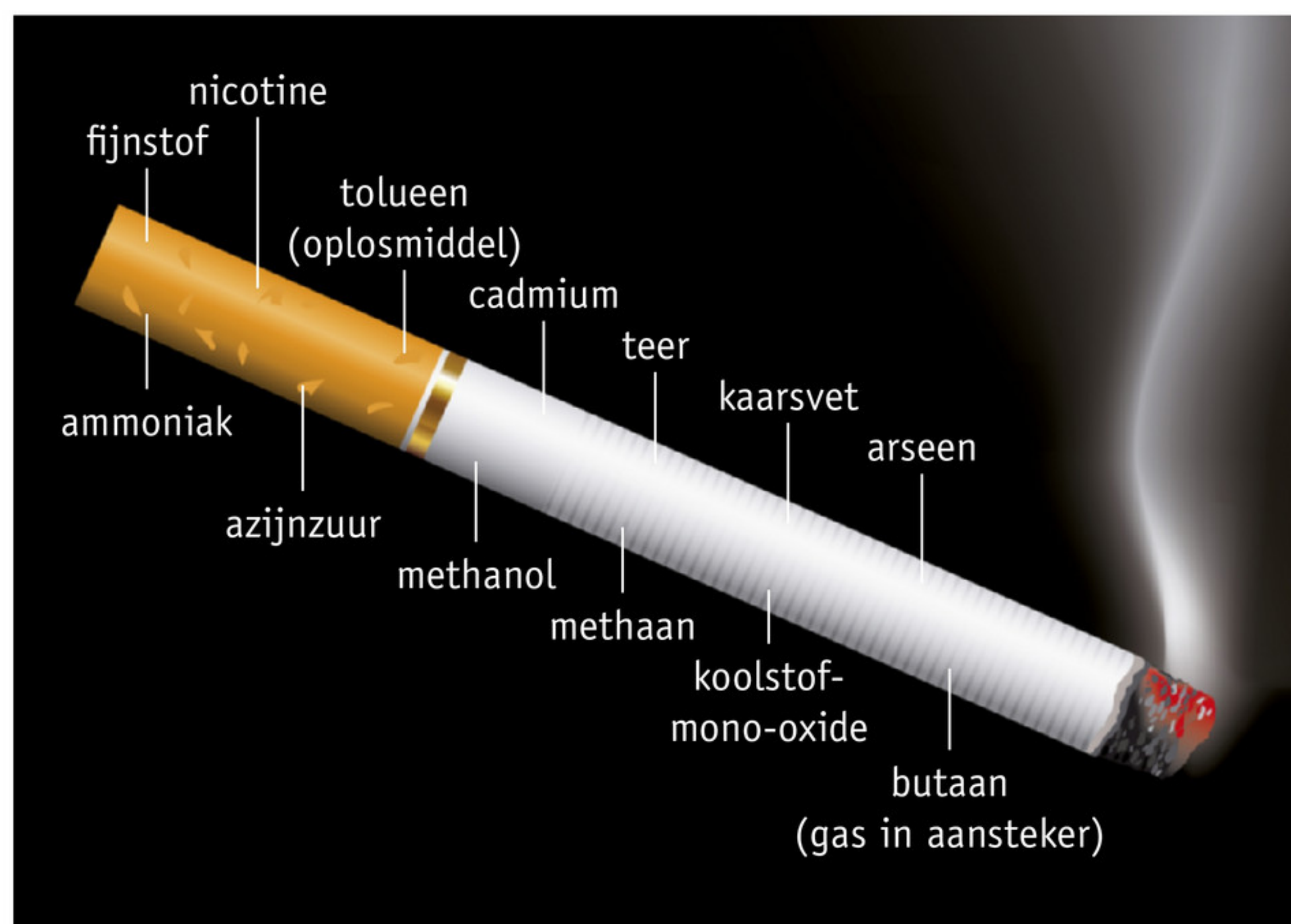
De lucht die je inademt, is meestal niet schoon. In de lucht zitten bijvoorbeeld bacteriën, sporen en stuifmeel van planten. Ook kan lucht vervuild zijn met fijnstof en gassen uit auto's en fabrieken. Mensen met luchtwegklachten zijn extra gevoelig voor luchtvervuiling. Ze kunnen last krijgen van klachten als hoesten, een benauwd gevoel en kortademigheid.

Ook **tabaksrook** zorgt voor schadelijke stoffen in de lucht. In afbeelding 26 is een aantal schadelijke stoffen in tabaksrook genoemd.

Koolstofmono-oxide is een gas dat in rook voorkomt. Als je koolstofmono-oxide inademt, kan je bloed minder zuurstof vervoeren. Je conditie gaat hierdoor achteruit.

Nicotine is de stof die ervoor zorgt dat je verslaafd raakt aan roken. Met tabaksrook adem je ook teer in. Teer blijft in je longen plakken. Na een tijdje vormt de teer een laagje tegen de binnenwand van je luchtwegen (zie afbeelding 27). De trilharen van het slijmvlies bewegen daardoor minder snel. Het slijm wordt dan minder goed afgevoerd naar de keelholte. Hierdoor is bij een roker de slijmlaag in de luchtwegen veel dikker dan normaal. Een roker krijgt het daardoor sneller benauwd dan een niet-roker. Ook moet hij vaker hoesten ('rokershoest'). Teer bevat ook kankerverwekkende stoffen.

▼ Afb. 26 Schadelijke stoffen in tabaksrook.



▼ Afb. 27 Rokerslongen.



opdracht 18

1 Welke stoffen kunnen luchtwegklachten veroorzaken?

—

—

—

2 Waardoor hoesten rokers vaak?

3 In veel landen is roken in openbare ruimten verboden. Geef hiervoor een reden.

4 Op pakjes sigaretten en andere rookwaren staan teksten en foto's (zie afbeelding 28).
Wat is het doel van deze teksten en foto's?

▼ Afb. 28 Rookwaren.



opdracht 19

In de tabel zie je drie schadelijke stoffen uit tabaksrook.
Schrijf achter elke stof het gevolg voor je lichaam.

Schadelijke stof	Gevolg
Koolstofmono-oxide	
Nicotine	
Teer	

opdracht 20

Lees de context ‘De shishapen: gezond roken?’ in afbeelding 29. Beantwoord daarna de volgende vragen.

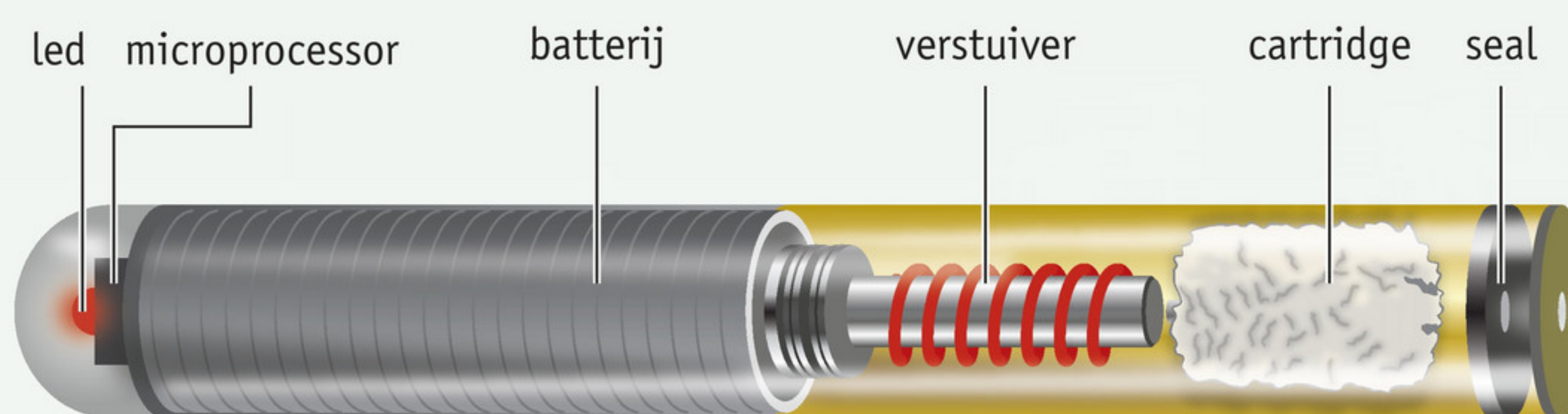
- 1 Is de shishapen net zo verslavend als de gewone sigaret? Leg je antwoord uit.
.....
.....
- 2 Is het roken van een shishapen ongezond? Leg je antwoord uit.
.....
.....
.....
- 3 Op de school van Ruud is roken op het schoolplein verboden.
Vind jij dat een rookverbod ook moet gelden voor de shishapen? Geef argumenten voor jouw mening.
.....
.....
.....
.....
.....

▼ Afb. 29

De shishapen: gezond roken?

Ruud is conciërge op een middelbare school. Roken op het schoolplein is verboden. Hij ziet een groepje scholieren roken en gaat ernaartoe. Als hij dichterbij komt, ziet hij dat het geen sigaretten zijn, maar shishapennen.
Een shishapen is een waterpijp in de vorm van een elektronische sigaret. Hiermee wordt water met

een smaakje geroookt. Bij een gewone sigaret komt verbranding voor, bij een shishapen niet. Daardoor komt er geen teer en koolstofmono-oxide vrij. De shishapen bevat meestal ook geen nicotine. Bij gebruik van de shishapen komen wel andere stoffen vrij, die mogelijk schadelijk zijn.

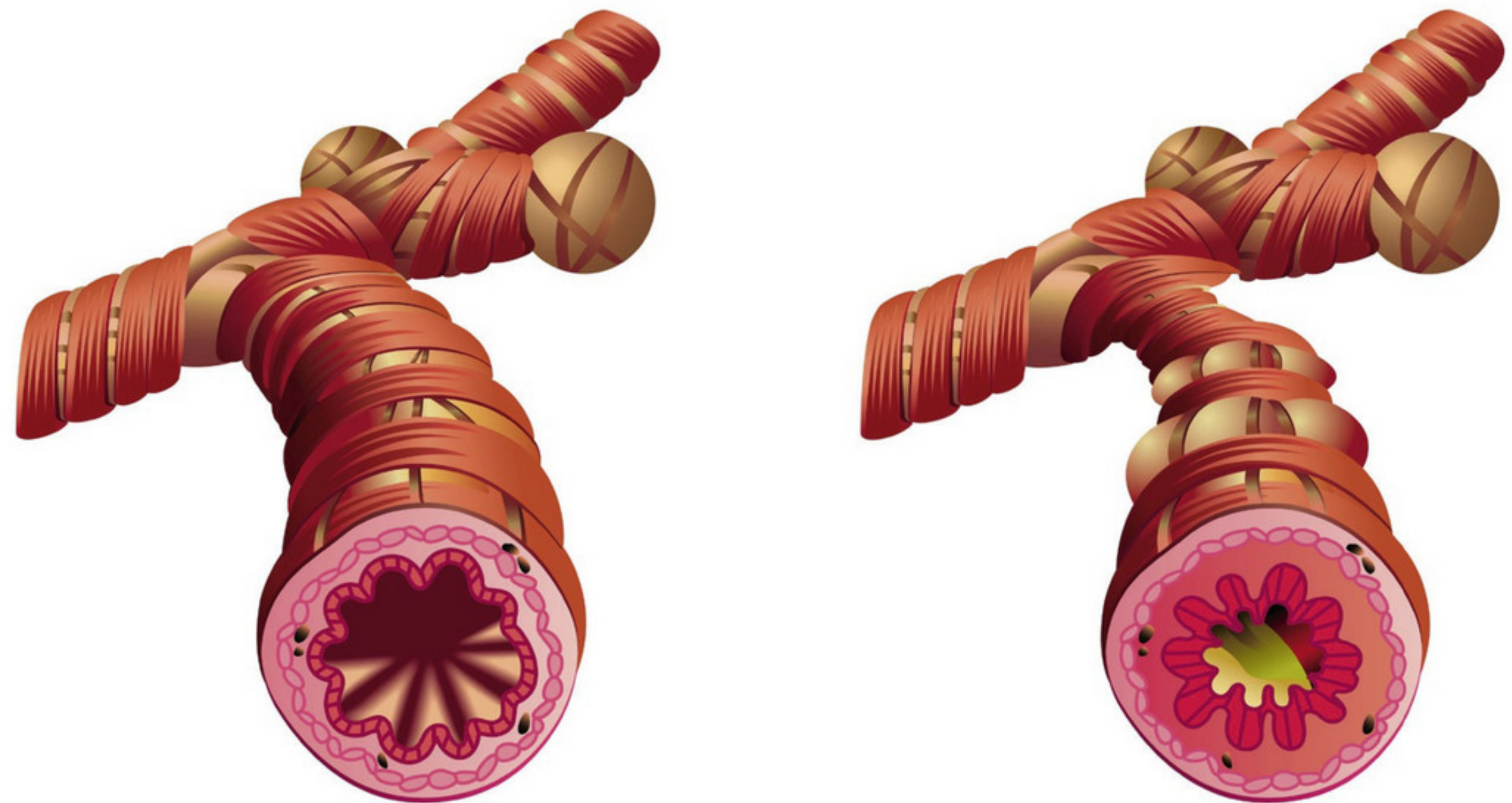


een shishapen

ASTMA

Astma is een ziekte waarbij de bronchiën blijvend ontstoken zijn. Astma is vaak erfelijk. Astma geeft niet elke dag klachten, maar gaat nooit over. Bij een astma-aanval word je plotseling benauwd. Een astma-aanval is vaak een reactie op prikkels, zoals huishoudstoffen van huisdieren, huisstofmijt, uitlaatgassen of tabaksrook. Door deze prikkels trekken spiertjes in de wand van de luchtwegen samen. Hierdoor worden de luchtwegen nauwer (zie afbeelding 30). Ook kan het slijmvlies in de luchtwegen verdikt zijn. Daardoor kan er minder lucht doorheen. Mensen met astma kunnen ook een aanval krijgen als ze zich erg inspannen.

► Afb. 30



1 gezonde luchtwegen

2 luchtwegen bij een astma-aanval

COPD

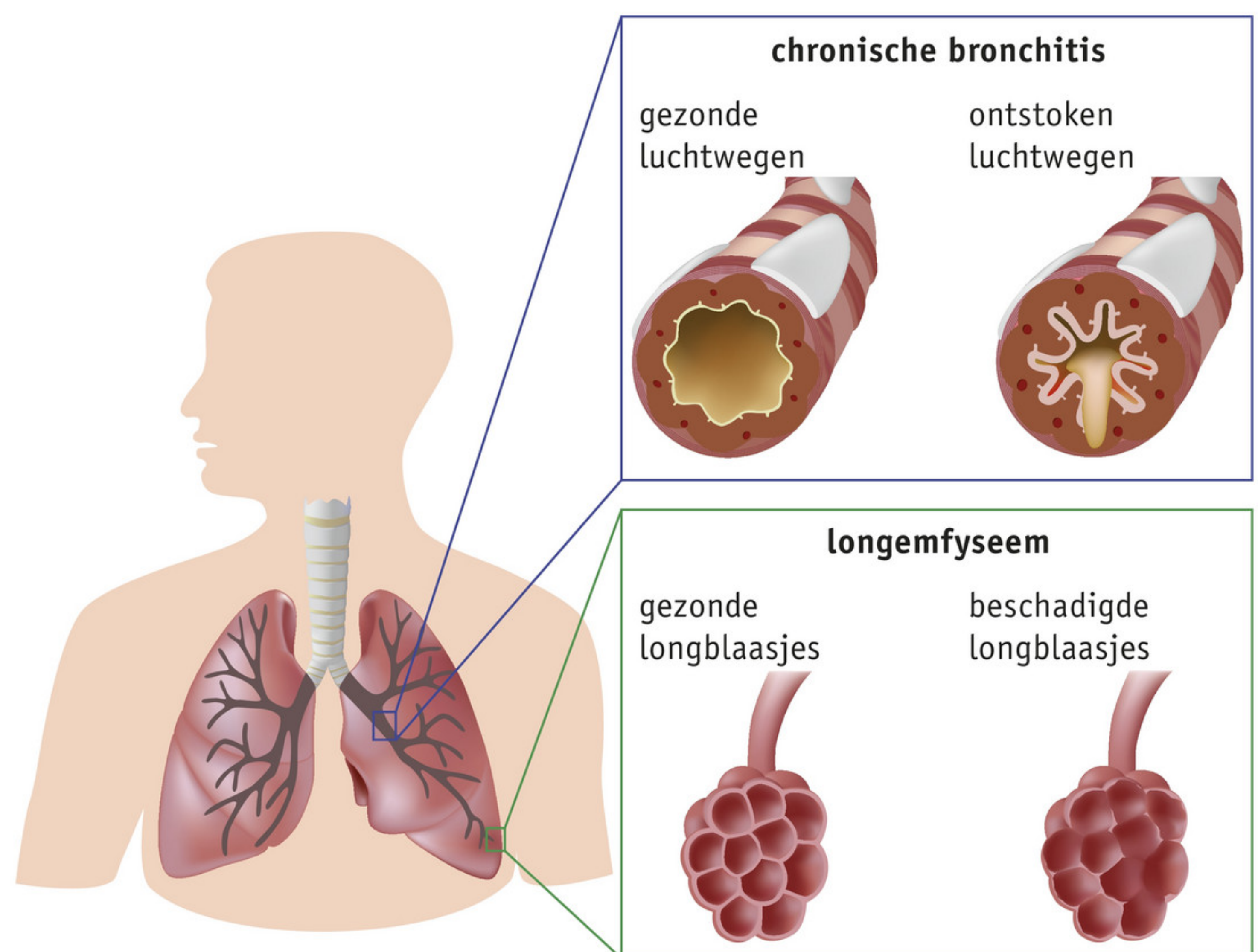
COPD is de verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem.

Bij **chronische bronchitis** zijn de bronchiën ontstoken. Daardoor wordt er meer slijm gemaakt en zijn de bronchiën blijvend vernauwd (zie afbeelding 31). COPD-patiënten zijn hierdoor vaak kortademig, moeten veel hoesten en hebben minder energie.

Bij **longemfyseem** zijn de wanden van de longblaasjes beschadigd. Een trosje longblaasjes verandert daardoor in één groot, slap longblaasje (zie afbeelding 31). Kapotte longblaasjes kunnen minder zuurstof afgeven aan het bloed. Longblaasjes die kapot zijn, kunnen niet meer herstellen.

De belangrijkste oorzaak van COPD is roken.

► **Afb. 31** Chronische bronchitis en longemfyseem.



opdracht 21

1 Waarin verschilt astma van COPD?

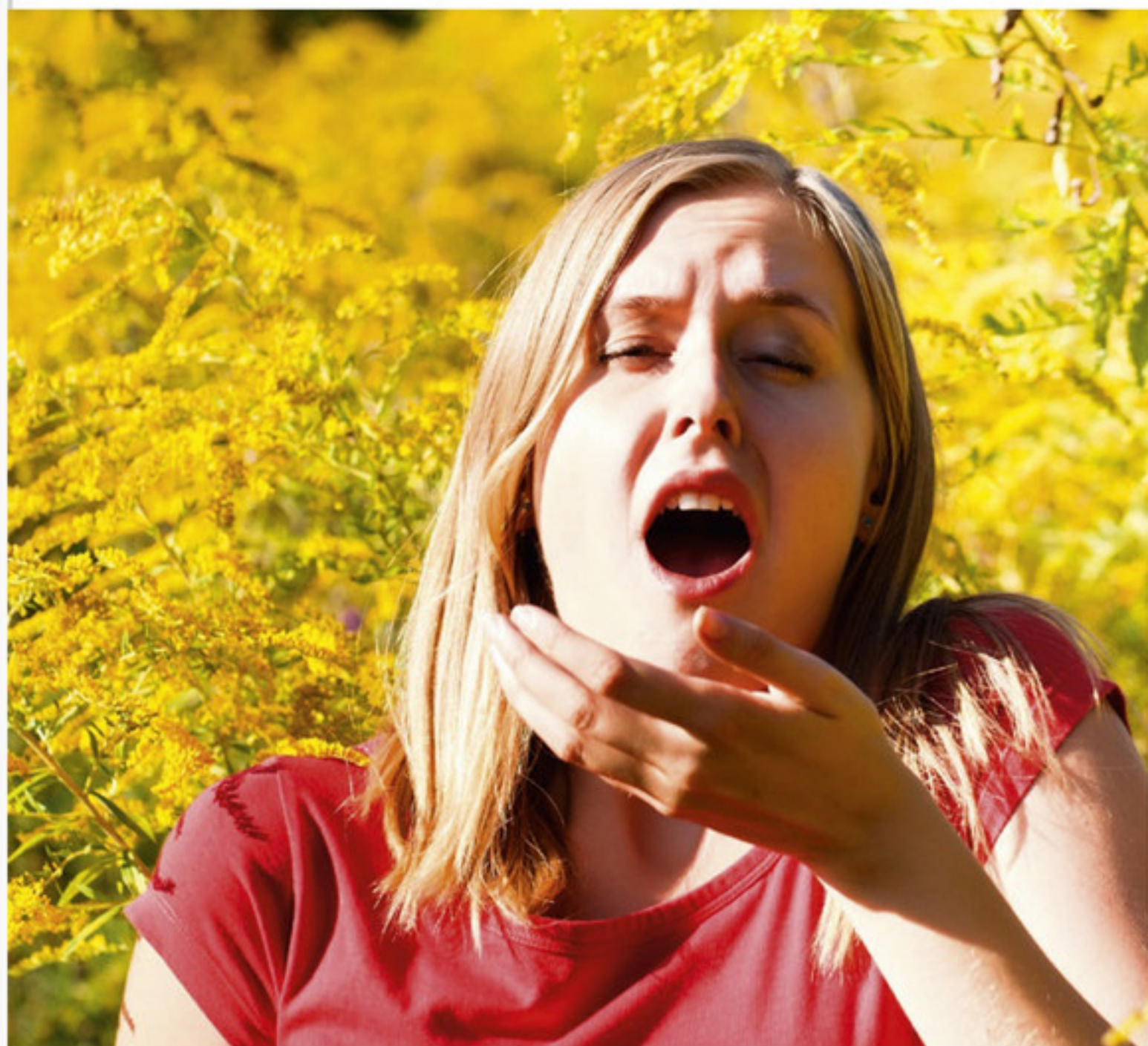
2 Waardoor wordt een astma-aanval veroorzaakt?

3 Geef twee oorzaken waardoor de luchtwegen bij een astma-aanval nauwer worden.

4 Welk advies over huisdieren krijgen mensen met astma?

5 Bij welke aandoening zijn de longblaasjes beschadigd: bij astma, bij chronische bronchitis of bij longemfyseem?

▼ **Afb. 32** Hooikoorts door ambrosia.



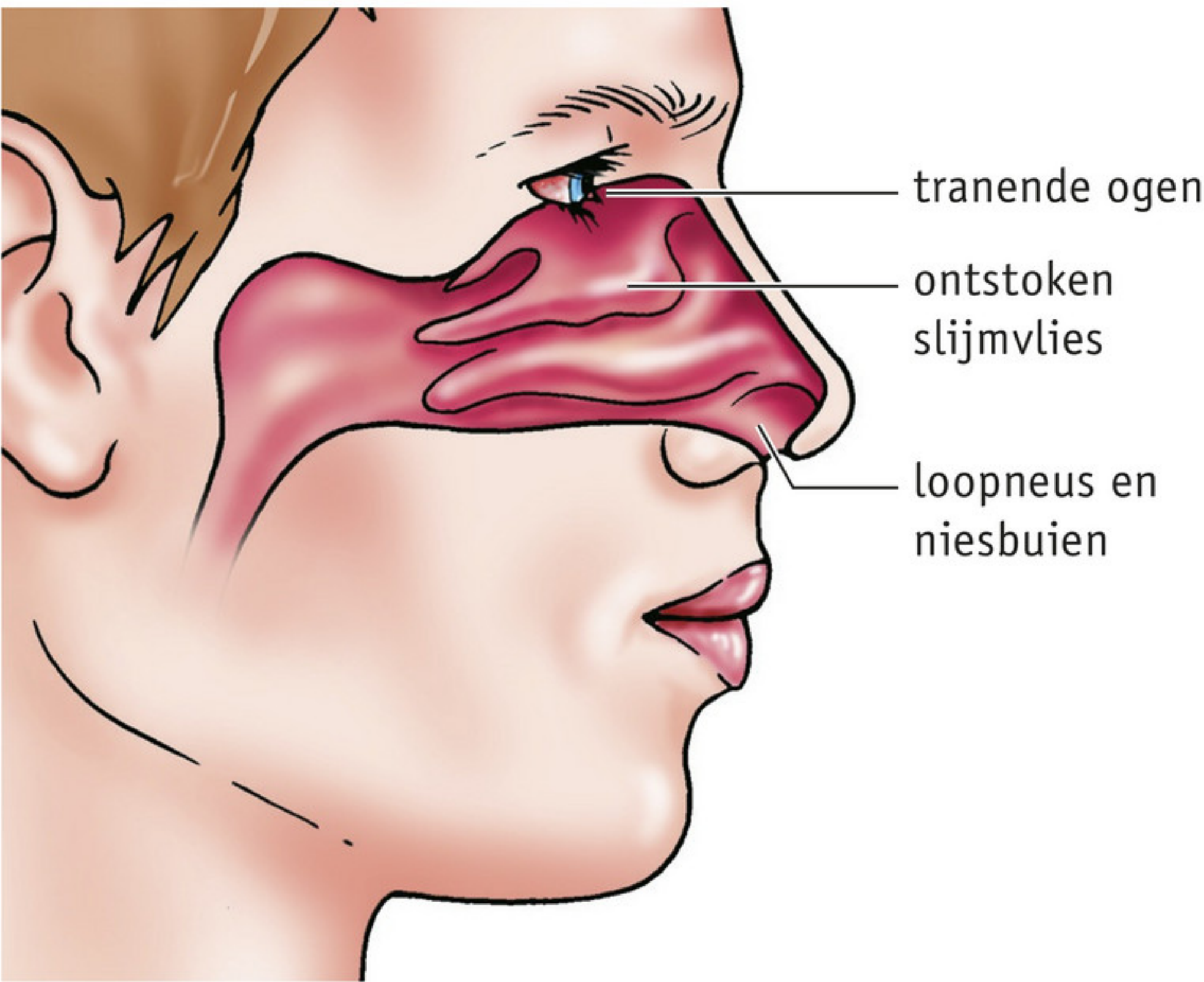
HOOIKOORTS

In de lucht die je inademt, kunnen stuifmeelkorrels (pollen) voorkomen. Deze stuifmeelkorrels zijn afkomstig van windbloemen, zoals ambrosia (zie afbeelding 32). De stuifmeelkorrels blijven kleven aan het slijmvlies in je luchtwegen.

Sommige mensen kunnen er niet tegen wanneer hun slijmvlies in aanraking komt met stuifmeel. Deze mensen hebben last van **hooikoorts**. De stuifmeelkorrels prikkelen het slijmvlies van de luchtwegen en van de binnenkant van de oogleden. In afbeelding 33 zie je de symptomen van hooikoorts.

Mensen met hooikoorts kunnen contact met stuifmeel het best vermijden. Er zijn websites en apps die per dag een hooikoortsverwachting geven. Op een pollenkalender kun je zien in welke maanden de planten bloeien die hooikoorts veroorzaken (zie afbeelding 34).

► **Afb. 33** De symptomen van hooikoorts.



► **Afb. 34** Voorbeeld van een pollenkalender.

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Hazelaar												
Els												
Berk												
Eik												
Zwenkgras												
Roodzwenkgras												
Vossenstaart												
Rogge												
Gewoon struisgras												
Kropaar												
Veldbeemdgras												
Witbol												
Raaigras												
Timotheegras												
Reukgras												
Ambrosia												
Zuring												
Ganzenvoet												
Smalle weegbree												
Brandnetel												
Bijvoet												

Legenda: voor-/naseizoen hoofdeizoen

opdracht 22

1 Waar zijn mensen met hooikoorts overgevoelig voor?

.....

2 Noem vier symptomen van hooikoorts.

– –

– –

3 Sommige weersomstandigheden zijn ongunstig voor hooikoortspatiënten.

Hieronder staan drie weersverwachtingen.

– Weersverwachting 1: overwegend bewolkt met af en toe regen. Zwakke wind uit het westen. Maximumtemperatuur ongeveer 16 °C.

– Weersverwachting 2: zonnig en droog. Vrij sterke wind uit het zuiden. Maximumtemperatuur in de middag 12 °C.

– Weersverwachting 3: de hele dag regen. Vrijwel windstil. Maximumtemperatuur in de middag 12 °C.

Bij welke weersverwachting krijgen hooikoortspatiënten het advies om binnen te blijven: 1, 2 of 3?

.....

4 Door de opwarming van de aarde is er een lichte verschuiving van de seizoenen.

Wat is hiervan het gevolg voor mensen met hooikoorts?

.....

.....

.....

om te onthouden

- **Problemen bij het ademen door stoffen in de lucht:**
 - bacteriën, sporen en stuifmeel van planten;
 - fijnstof en gassen uit auto's en fabrieken;
 - tabaksrook.
- **Klachten: hoesten, benauwd gevoel, kortademigheid.**
- **Tabaksrook bestaat uit schadelijke stoffen.**
 - Koolstofmono-oxide: bloed vervoert minder zuurstof, waardoor de conditie slechter wordt.
 - Nicotine werkt verslavend.
 - Teer vormt een laagje tegen de binnenwand van de luchtwegen. Daardoor bewegen de trilharen minder snel. Slijm wordt daardoor niet goed afgevoerd en veroorzaakt rokershoest.
 - Teer bevat kankerverwekkende stoffen.
- **Astma is een blijvende ontsteking van de bronchiën. Astma is vaak erfelijk.**
 - De luchtwegen worden vernauwd door samentrekkende spiertjes.
 - Het slijmvlies in de luchtwegen is verdikt.
 - Hierdoor ontstaan plotselinge aanvallen van benauwdheid.
- **COPD is een verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem.**
 - Chronische bronchitis: blijvende ontsteking van de bronchiën. Daardoor wordt er meer slijm gemaakt. Hierdoor zijn de bronchiën vernauwd.
 - Longemfyseem: beschadiging van de wanden van longblaasjes.
 - Roken is de belangrijkste oorzaak van COPD.
- **Hooikoorts is een overgevoeligheid voor stuifmeelkorrels (pollen).**
 - Symptomen: tranende ogen, ontstoken slijmvliezen, een loopneus en niesbuien.

opdracht 23

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is astma vaak erfelijk?	☐	☐
Stel, je ouders hebben COPD.		
2 Is de kans dat jij COPD krijgt dan ook groter?	☐	☐
Janine heeft chronische bronchitis.		
3 Kan Janine hiervan genezen?	☐	☐
4 Heeft nicotine een verslavende werking?	☐	☐
5 Vormt teer een laagje in de luchtwegen?	☐	☐
6 Kan de schade aan longblaasjes bij longemfyseem worden hersteld?	☐	☐
7 Zijn tranende ogen een symptoom van hooikoorts?	☐	☐
8 Reageren mensen met hooikoorts op stuifmeel?	☐	☐
9 Laat een pollenkalender zien waar de meeste pollen voorkomen?	☐	☐
10 Zijn mensen met COPD kortademig?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Gebruik de pollenkalender van afbeelding 34.
Iemand heeft elk jaar hooikoorts in de maand maart.
Voor welk stuifmeel is die persoon waarschijnlijk overgevoelig?
- ☐ A Voor het stuifmeel van de berk.
- ☐ B Voor het stuifmeel van de eik.
- ☐ C Voor het stuifmeel van de els.
- ☐ D Voor het stuifmeel van zuring.
- 12 Bepaalde gitaarsnaren bevatten nikkel. Sommige mensen zijn overgevoelig voor nikkel.
Welke klachten krijgt een gitarist die overgevoelig is voor nikkel waarschijnlijk?
- ☐ A Astma.
- ☐ B Gezwollen ogen.
- ☐ C Huiduitslag.
- ☐ D Hooikoorts.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Mirthe wil stoppen met roken. Ze onderzoekt meerdere methoden. Ze heeft gelezen dat er pleisters zijn die kunnen helpen. Welke stof bevatten deze pleisters? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- 14 Een arts stelt bij een patiënt met longklachten vast dat de longblaasjes vergroot zijn.
Welke aandoening heeft de patiënt waarschijnlijk?

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 23 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Gaswisseling bij dieren

Een walvis die uitademt, spuit een fontein van waterdruppeltjes naar buiten. De grote druppels zijn water dat mee omhoog wordt gespoten tijdens de uitademing. De kleine waterdruppeltjes ontstaan doordat de waterdamp in de uitgeademde lucht condenseert.

Net als bij mensen vindt ook bij dieren gaswisseling plaats. Dat gaat niet bij alle dieren op dezelfde manier.

REPTIELEN, VOGELS EN ZOOGDIEREN

Reptielen, vogels en zoogdieren halen adem met hun **longen**. Dit gaat op dezelfde manier als bij mensen.

In afbeelding 35 zie je een zeeschildpad en een walvis. Een zeeschildpad is een reptiel. Een walvis is een zoogdier. Met hun longen kunnen deze dieren alleen zuurstof uit de lucht halen. Reptielen en zoogdieren die in zee leven, moeten dus regelmatig boven water komen om adem te halen.

► **Afb. 35** Reptielen en zoogdieren in de zee halen boven water adem.



1 zeeschildpad

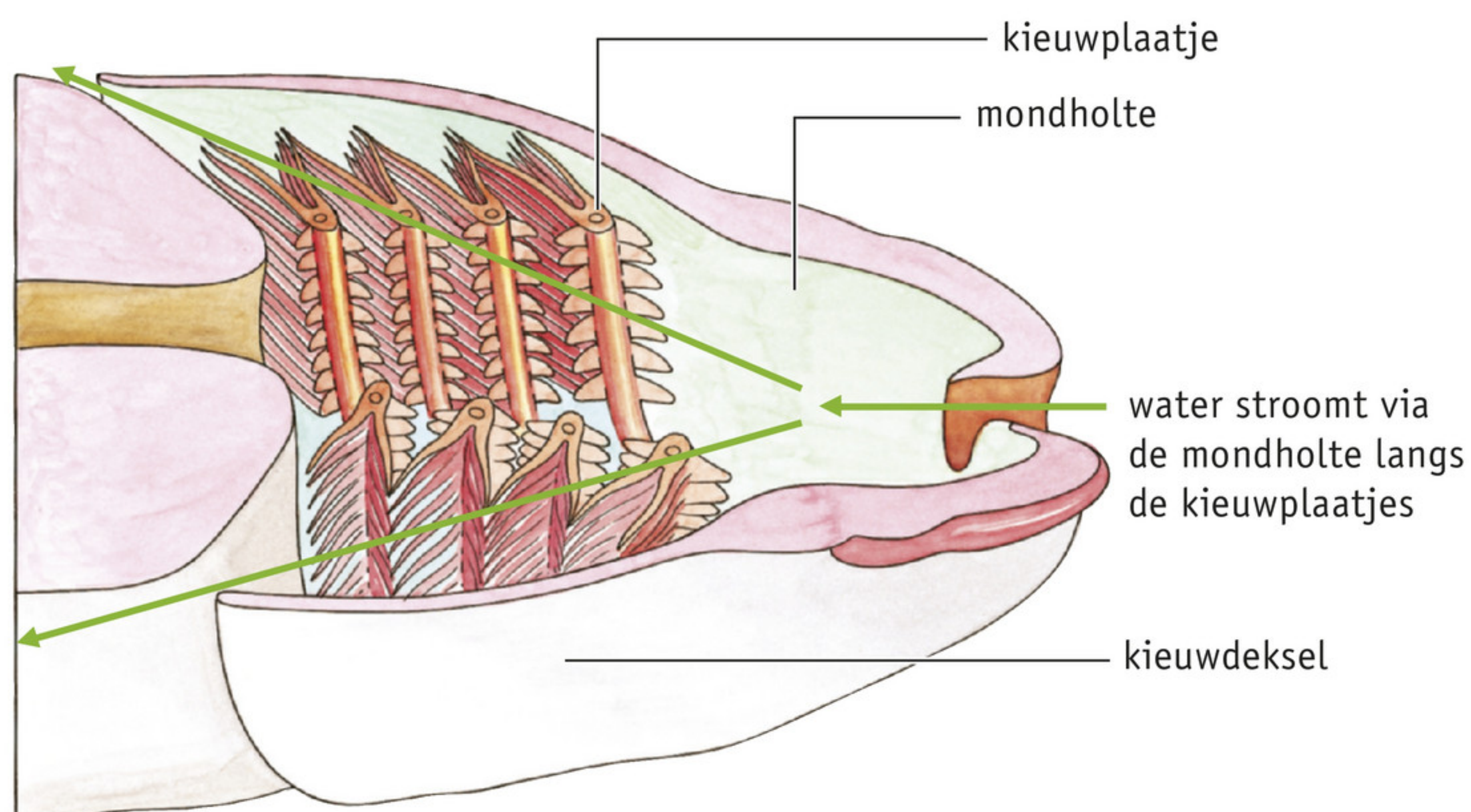


2 walvis

VISSEN

Vissen halen zuurstof uit het water met **kieuwen**. In afbeelding 36 zie je een schematische tekening van kieuwen. De kieuwen bestaan uit heel veel **kieuwplaatjes**. Daarin stroomt bloed. De kieuwen zijn beschermd door de **kieuwdeksels**.

► **Afb. 36** Kieuwen van een vis (schematisch).



Water komt eerst in de mondholte van de vis. Daarna stroomt het water langs de kieuwen naar buiten. Hierbij gaan de kieuwdeksels open en dicht.

Zuurstof gaat vanuit het water naar het bloed in de kieuwen. Het bloed stroomt naar alle delen van de vis. Zo krijgen de cellen van de vis zuurstof voor de verbranding.

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. Het bloed vervoert het koolstofdioxide naar de kieuwen. De kieuwen geven het koolstofdioxide af aan het water.

opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heten de ademhalingsorganen van vissen?

.....

- 2 Hoe komt zuurstof uit het water in de cellen van een vis?

.....

.....

- 3 Voor welk proces hebben de cellen van een vis zuurstof nodig?

.....

- 4 Welke afvalstof ontstaat bij dit proces in de cellen van een vis?

.....

- 5 Hoe raakt een vis deze afvalstof kwijt?

.....

.....

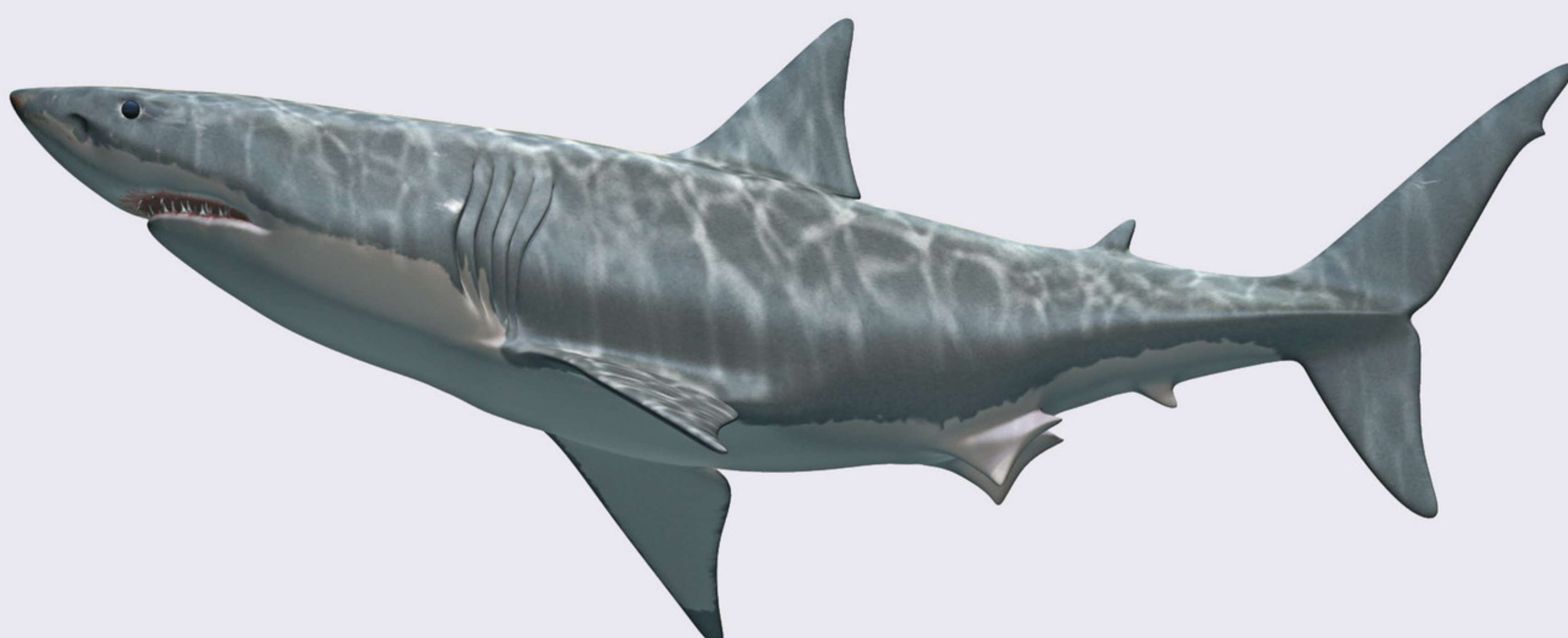
- 6 Haaien hebben geen kieuwdeksels (zie afbeelding 37). Leg uit dat haaien 24 uur per dag in beweging moeten blijven.

.....

.....

.....

▼ Afb. 37 Haai.

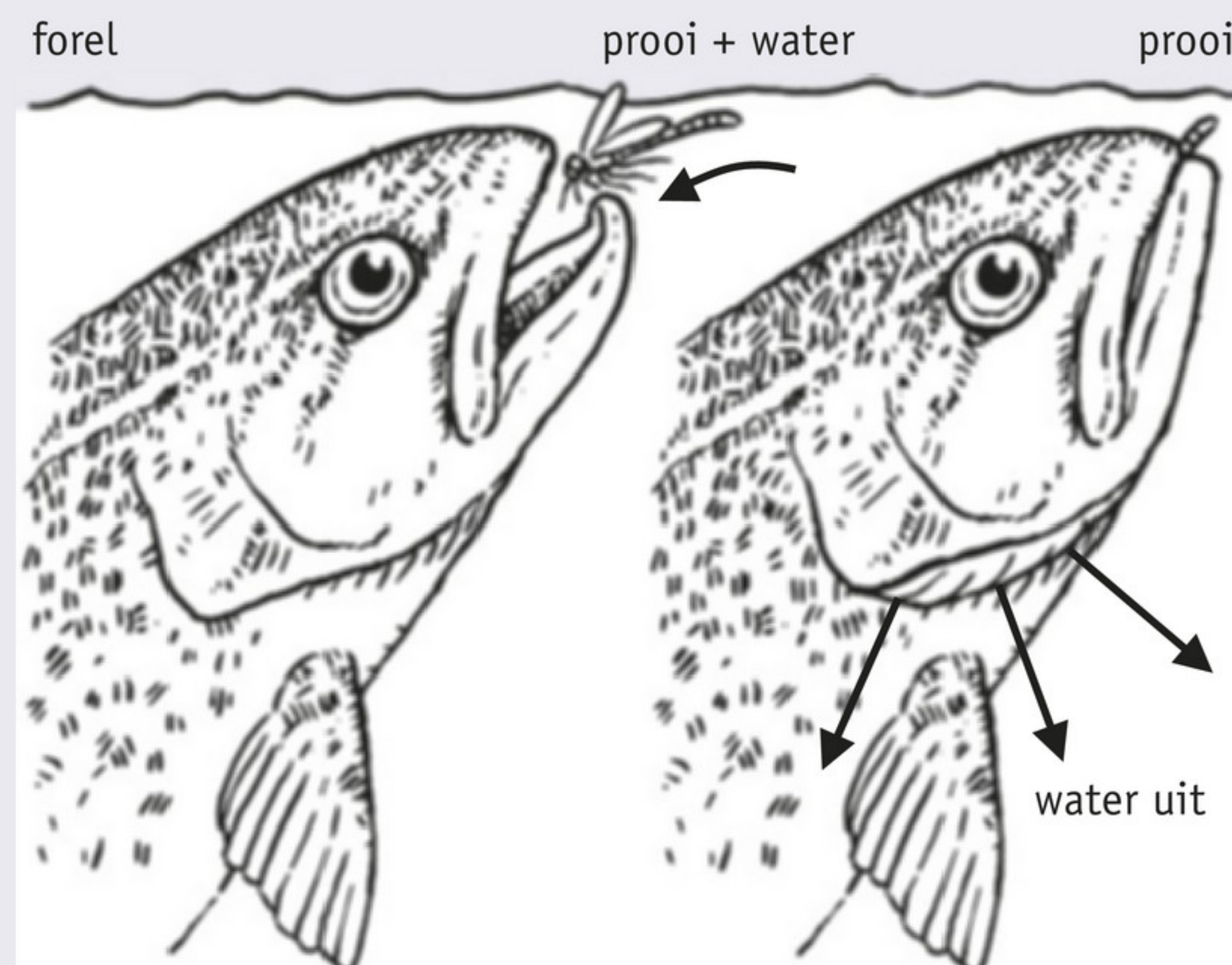


opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

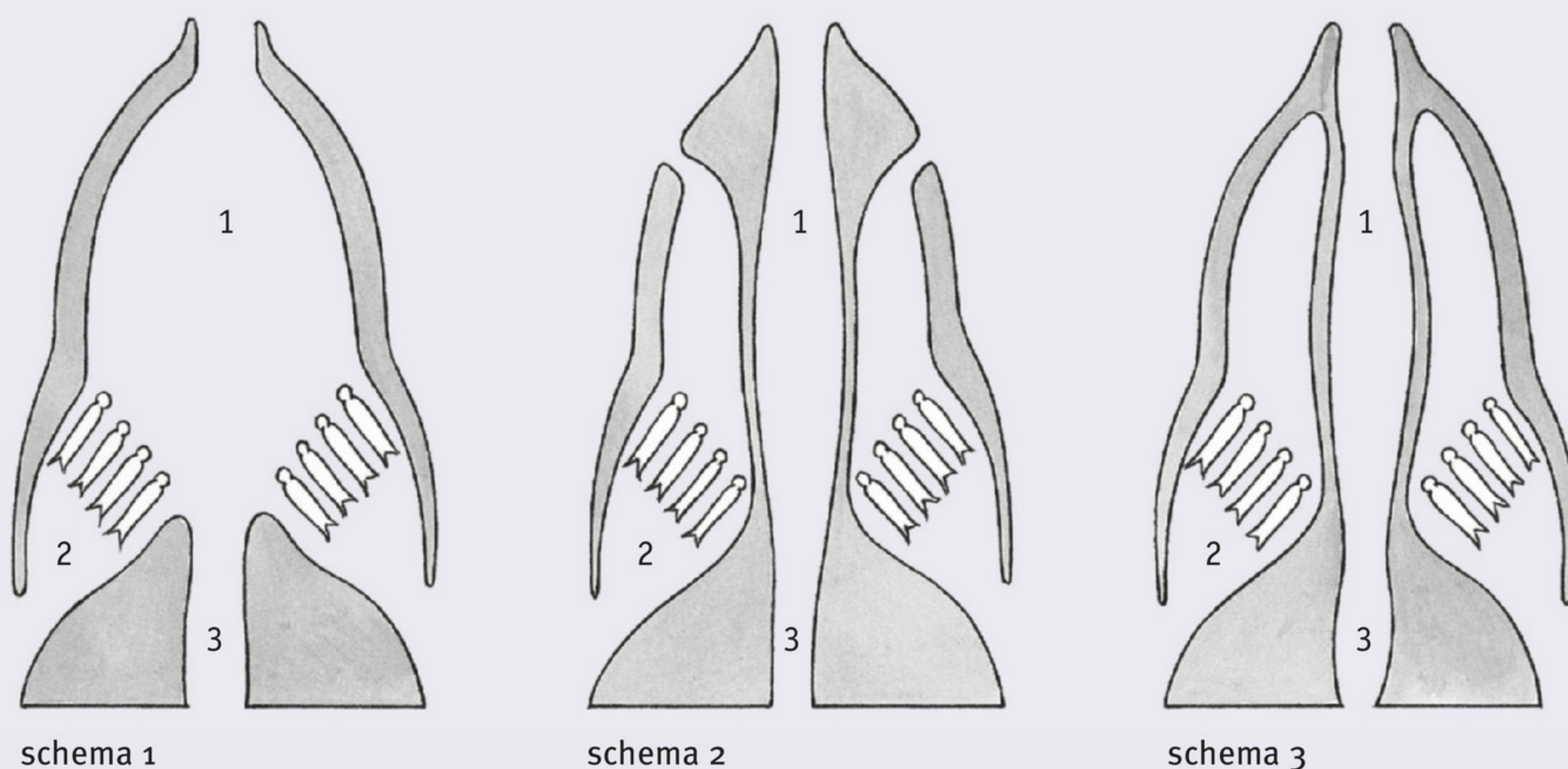
In afbeelding 38 zie je hoe een forel een insect van het wateroppervlak hapt. Door snel zijn bek ver open te doen, zuigt de forel zijn prooi samen met veel water naar binnen. Het teveel aan water verdwijnt weer als de kieuwdeksels opengaan.

▼ **Afb. 38** Een forel vangt een insect.



- 1 In afbeelding 39 zijn drie schema's getekend.
Welk schema hoort bij de doorsnede van een kop van een forel?
- 2 In welk van de genummerde delen in afbeelding 39 komt de prooi van de forel uiteindelijk terecht?
- 3 Welk water bevat de meeste zuurstof: het water dat door de bek binnenkomt of het water dat bij de kieuwdeksels het lichaam verlaat?

▼ **Afb. 39**



AMFIBIEËN

Amfibieën veranderen tijdens hun leven. In het begin lijken ze erg op vissen. In afbeelding 40 zie je jonge kikkers, kikkervisjes. Ze leven in het water en ademen met kieuwen. Ook nemen ze door de huid zuurstof op uit het water.

Volwassen amfibieën leven in het water en op het land. Volwassen kikkers hebben poten, hun staart is verdwenen en er zijn longen ontstaan (zie afbeelding 41). Ze halen adem met longen en door de huid.

▼ **Afb. 40** Kikkervisjes.▼ **Afb. 41** Volwassen kikker.**opdracht 26**

Lees de context 'De winterslaap van kikkers' in afbeelding 42. Beantwoord daarna de volgende vragen.

Op de bodem van een sloot of plas liggen vaak bladeren en restanten van waterplanten. De plantenresten gaan rotten op de bodem. Daarbij wordt zuurstof gebruikt.

- 1 Wat is hiervan het gevolg voor het zuurstofgehalte in de plas of sloot?
Streek het foute woord door.
Het zuurstofgehalte van het water DAALT / STIJGT.
- 2 Water met veel plantenresten op de bodem is gevaarlijk voor een kikker in winterslaap. Leg dat uit.

▼ **Afb. 42****De winterslaap van kikkers**

Kikkers zijn koudbloedig. Hun lichaamstemperatuur is afhankelijk van de temperatuur van de omgeving. Als de lichaamstemperatuur van kikkers daalt tot minder dan 10 °C, is er nauwelijks vertering en verbranding. Kikkers houden dan een winterslaap om te overleven. Ze graven zichzelf in de modder in

of gaan op de bodem van een sloot liggen. Tijdens de winterslaap is hun hartslag laag en hebben ze minder zuurstof nodig. Vlak voor de winterslaap vullen kikkers hun longen met lucht. Samen met de zuurstof die ze door de huid opnemen is dat voldoende om te overleven.

- 3 Ook een laag ijs op het water vormt een gevaar voor een kikker in winterslaap. Leg dit uit.

- 4 Het zuurstofgehalte in de lucht is hoger dan het zuurstofgehalte in water. Zodra kikkervisjes longen hebben, verdwijnen de kieuwen en ademen ze met hun longen. Wat is hiervan het voordeel voor kikkervisjes?

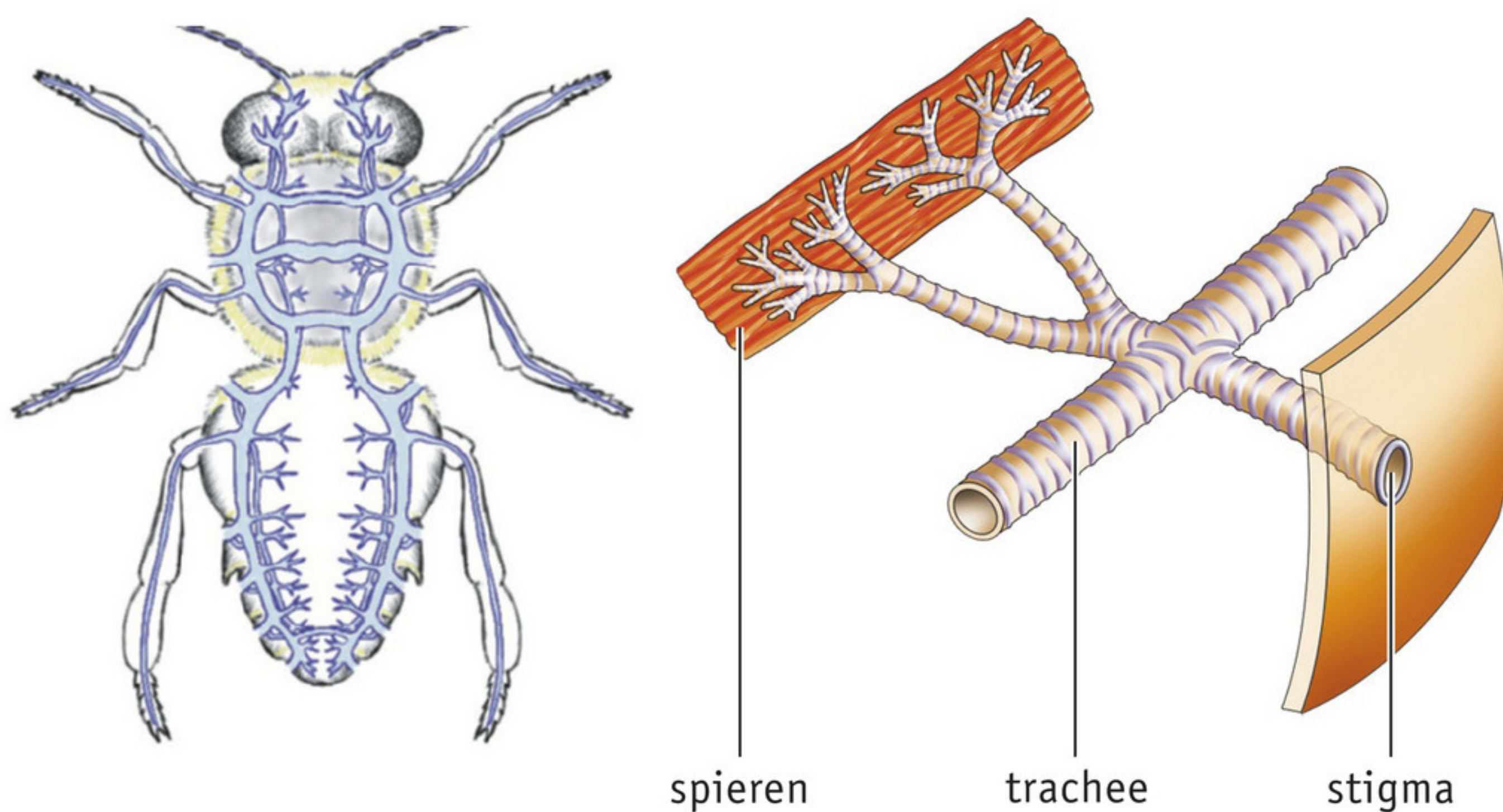
INSECTEN

In afbeelding 43.1 zie je dat een insect buisjes in zijn lichaam heeft. Die buisjes heten **tracheeën**. Door de tracheeën gaat lucht naar alle delen van het insect. De cellen in het lichaam van insecten nemen zuurstof op uit de lucht in de tracheeën en geven koolstofdioxide af aan de lucht.

In de huid van een insect zitten openingen. Zo'n opening heet **stigma** (zie afbeelding 43.2). Bij de stigma's beginnen de tracheeën.

Stigma's zitten meestal in het achterlijf van een insect (zie afbeelding 44). Als je een bij ziet zitten, trilt zijn achterlijf. Hierdoor stroomt er lucht in en uit de stigma's. Vanaf de stigma's stroomt de verse lucht door de tracheeën. Zo halen insecten adem.

▼ **Afb. 43** Tracheeën bij een insect (schematisch).



1 tracheeënstelsel

2 trachee met vertakkingen

▼ **Afb. 44** Stigma's bij een rups.

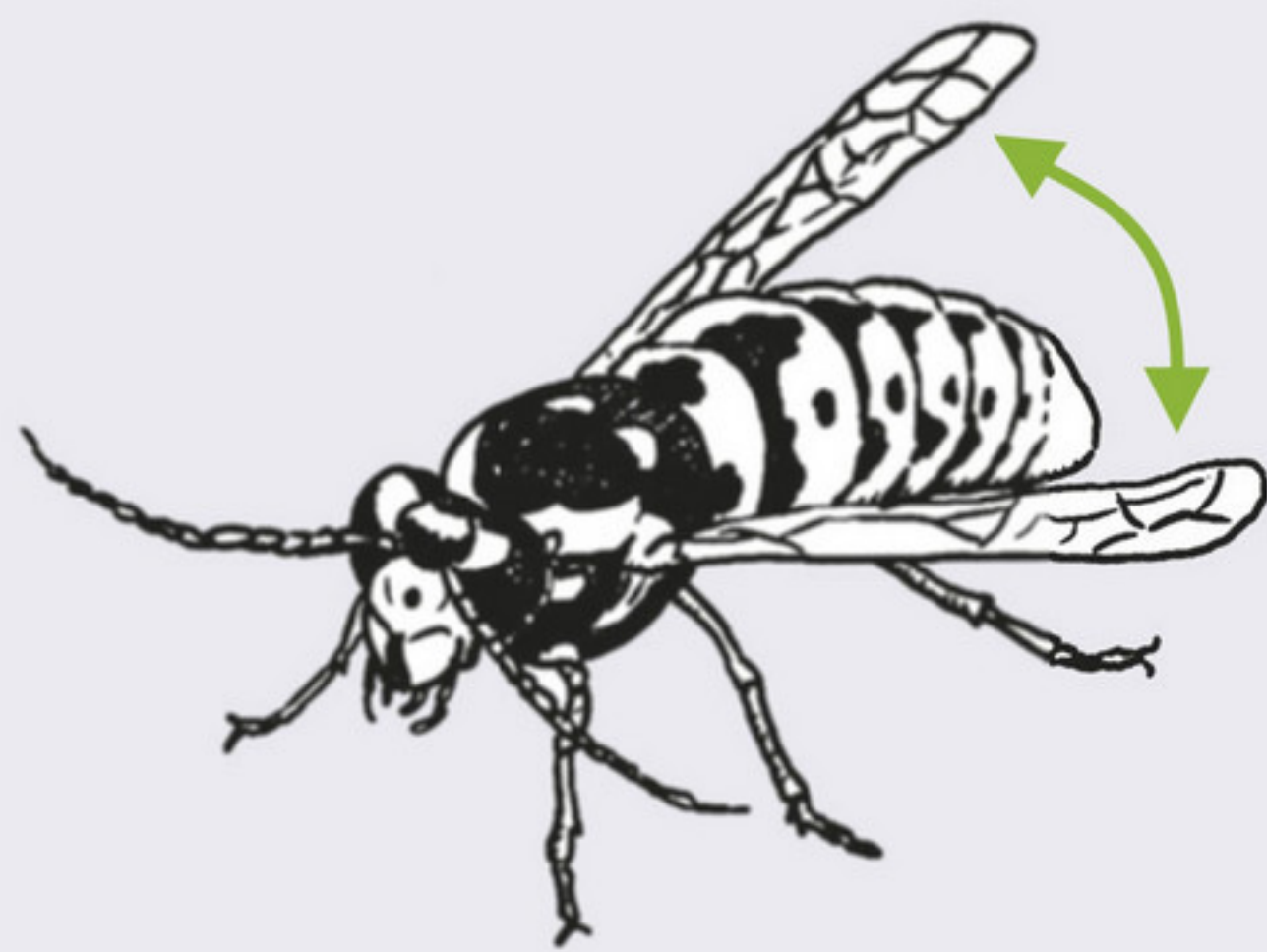


opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heten de buisjes in het lichaam van het insect?
.....
- 2 Hoe noem je de openingen in de huid van een insect?
.....
- 3 Een wesp in rust maakt met zijn achterlijf vaak pompende bewegingen (zie afbeelding 45).
Waarom maakt de wesp deze beweging?
.....
- 4 De larven van de steekmug ontwikkelen zich in het water (zie afbeelding 46.1). In afbeelding 46.2 zie je aan het lichaam van de larve een buisje zitten. Dit buisje staat in verbinding met de lucht.
Waarom is dit buisje belangrijk voor de ademhaling?
.....
.....

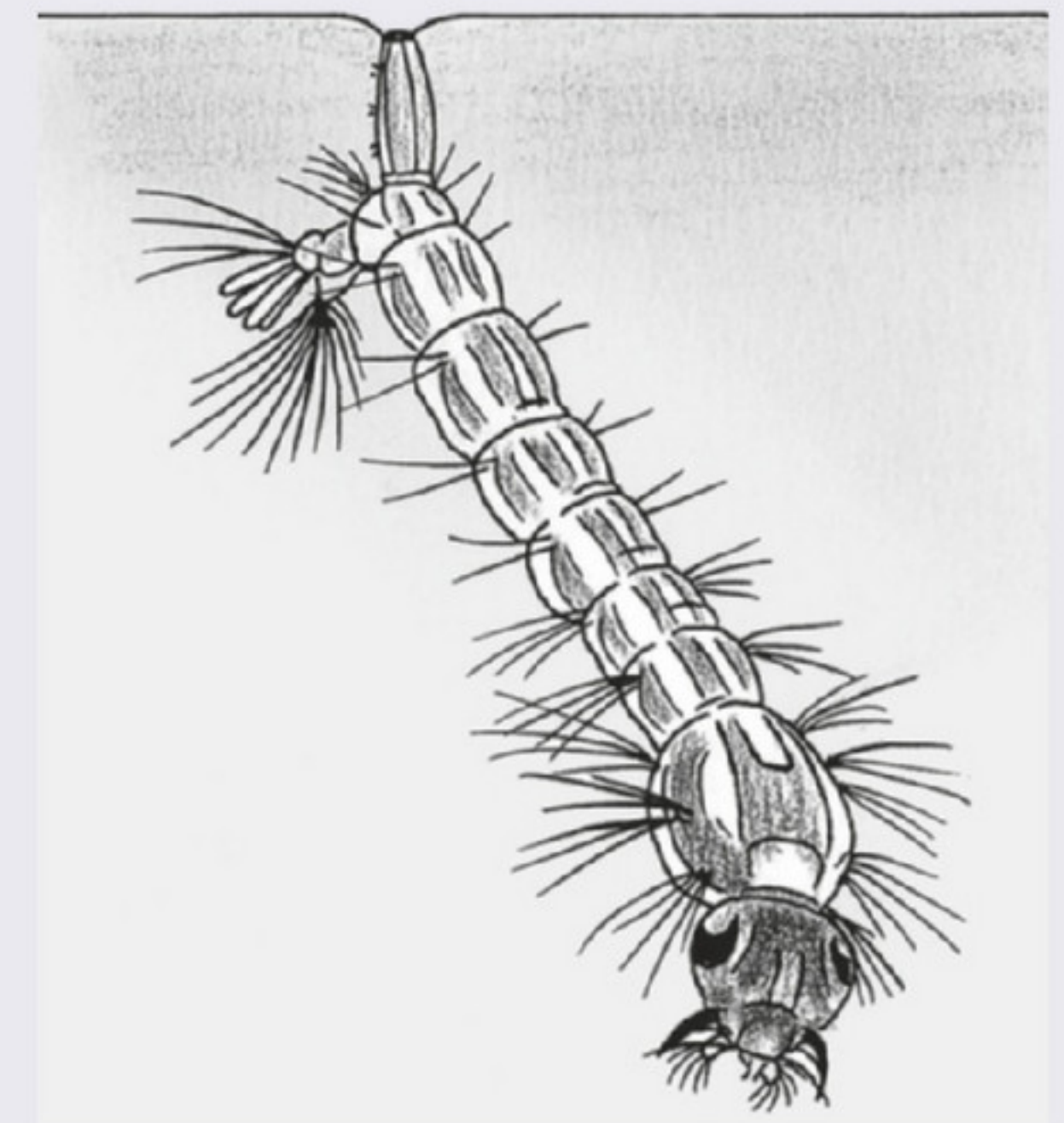
▼ **Afb. 45** Een wesp.



▼ **Afb. 46** Een steekmug en larve.



1 steekmug



2 larve van een steekmug

opdracht 28**practicum****TRACHEEËN EN STIGMA'S****Wat heb je nodig?**

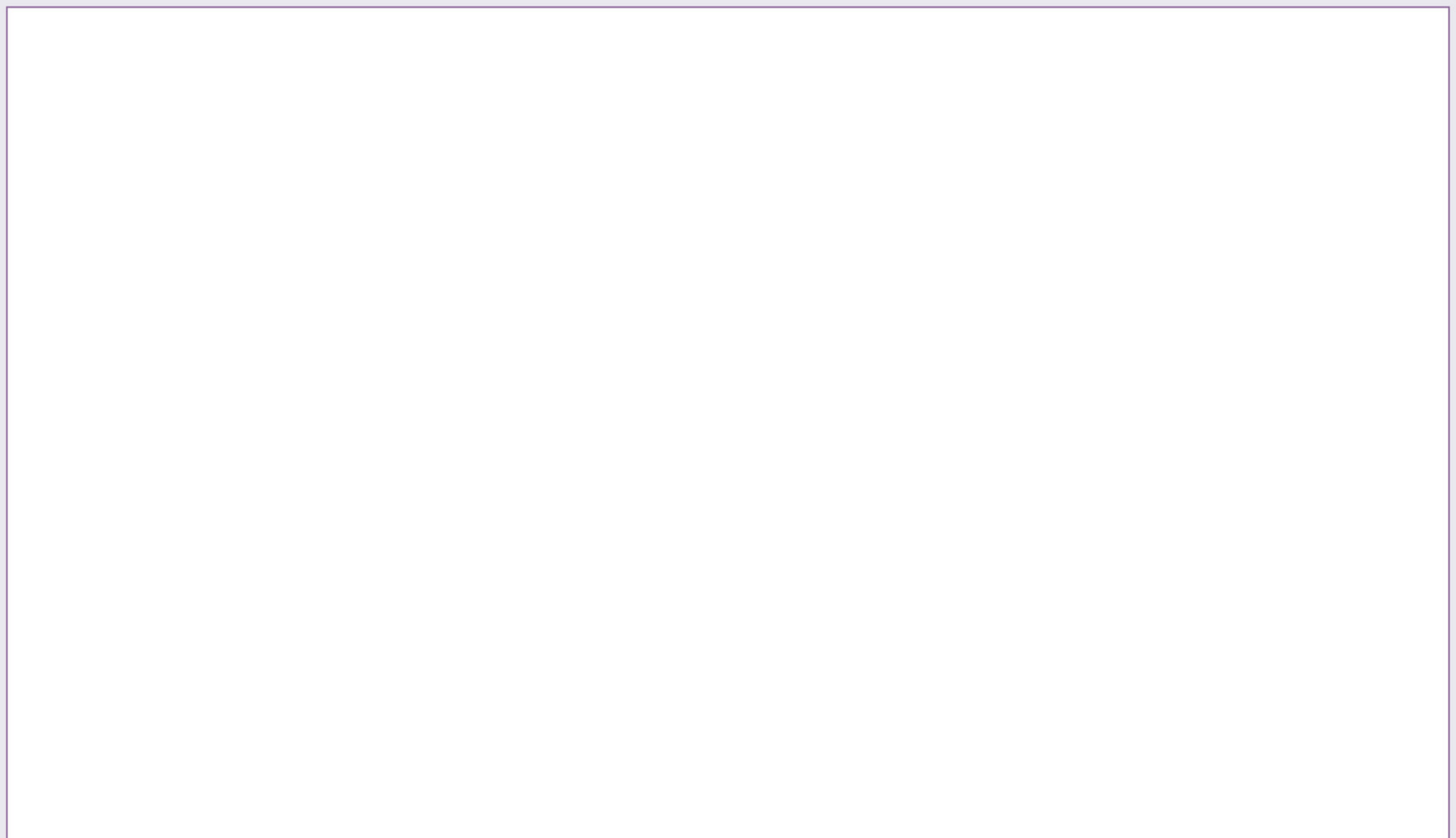
- een klaargemaakt preparaat van tracheeën van een insect
- een klaargemaakt preparaat van stigma's van een insect
- een microscoop
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

- Bekijk het preparaat van de tracheeën bij een vergroting van 100×.
- Maak in het vak een tekening van een trachee met vertakkingen.
- Schrijf onder de tekening wat je hebt getekend.
- Noteer ook welke vergroting je hebt gebruikt.



-
- Bekijk het preparaat van de stigma's bij een vergroting van 100×.
 - Maak in het vak een tekening van het stigma.
 - Schrijf onder de tekening wat je hebt getekend.
 - Noteer ook welke vergroting je hebt gebruikt.



opdracht 29

In de tabel staan dieren en ademhalingsorganen.
Zet een kruisje in de juiste kolom of de juiste kolommen.

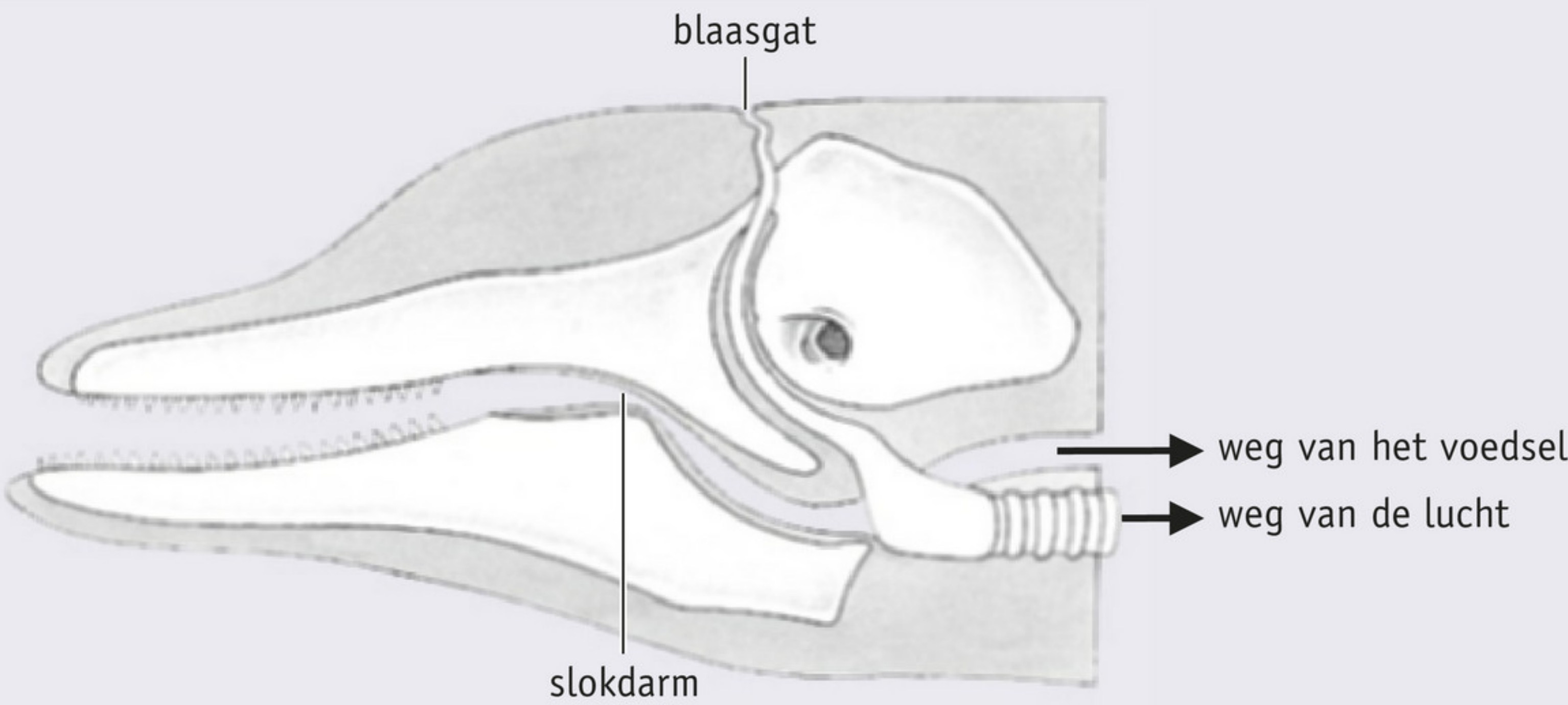
	Huid	Kieuwen	Longen	Tracheeën
Bij				
Duif				
Kikkervisje				
Mens				
Slang				
Snoek				
Vleermuis				
Vlinder				
Volwassen salamander				
Walvis				

opdracht 30

plus

Beantwoord de volgende vragen.
Dolfijnen ademen net als mensen met longen. Maar een dolfijn ademt niet in en uit door de mond of de neus. Een dolfijn heeft een blaasgat boven op de kop (zie afbeelding 47). Bij het duiken sluit hij het blaasgat af.

▼ Afb. 47 De kop van een dolfijn (schematisch).



- 1

Heeft een dolfijn een strotklepje?
- 2

Heeft een dolfijn een huid?

3 Leg uit dat een dolfijn zich niet kan verslikken.

.....

.....

.....

4 Voor een dolfijn heeft een verstopt blaasgat grotere gevolgen dan een verstopte neus voor de mens. Leg uit waardoor dit zo is.

.....

.....

om te onthouden

- **Reptielen, vogels en zoogdieren halen adem met longen.**
 - Reptielen en zoogdieren die in het water leven, moeten naar het wateroppervlak komen om adem te halen.
- **Vissen halen adem met kieuwen.**
 - Kieuwen hebben heel veel kieuwplaatjes. In de kieuwplaatjes stroomt bloed.
 - Door de kieuwen komt zuurstof uit het water in het bloed.
 - Door de kieuwen gaat koolstofdioxide uit het bloed naar het water.
- **Amfibieën kunnen ademhalen met de kieuwen, de longen en de huid.**
 - Jonge amfibieën halen adem met hun kieuwen en door hun huid.
 - Volwassen amfibieën halen adem met hun longen en door hun huid.
- **Insecten halen adem door tracheeën.**
 - Tracheeën zijn dunne buisjes die zich vertakken door het lichaam.
 - Door openingen in de huid (stigma's) komt lucht in de tracheeën.
 - Veel insecten verversen de lucht in de tracheeën door met hun achterlijf te trillen.
 - De cellen in het lichaam van insecten nemen zuurstof op uit de lucht in de tracheeën en geven koolstofdioxide af aan de lucht.

opdracht 31 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- 1 Halen insecten adem met longen?
- 2 Kunnen mensen door de huid ademen?
- 3 Geven insecten zuurstof af aan de lucht door tracheeën?
- 4 Hebben jonge amfibieën kieuwen?
- 5 Stroomt er bloed door de tracheeën?
- 6 Hebben volwassen amfibieën longen?

Ja	Nee
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

In afbeelding 48 zie je een zeekoe. Zeekoeien zijn zoogdieren die hun hele leven in het water leven.

- 7 Moeten zeekoeien boven water komen om te ademen?

☐	☐
--------------------------	--------------------------

Sommige kikkers overwinteren op de bodem van een sloot.

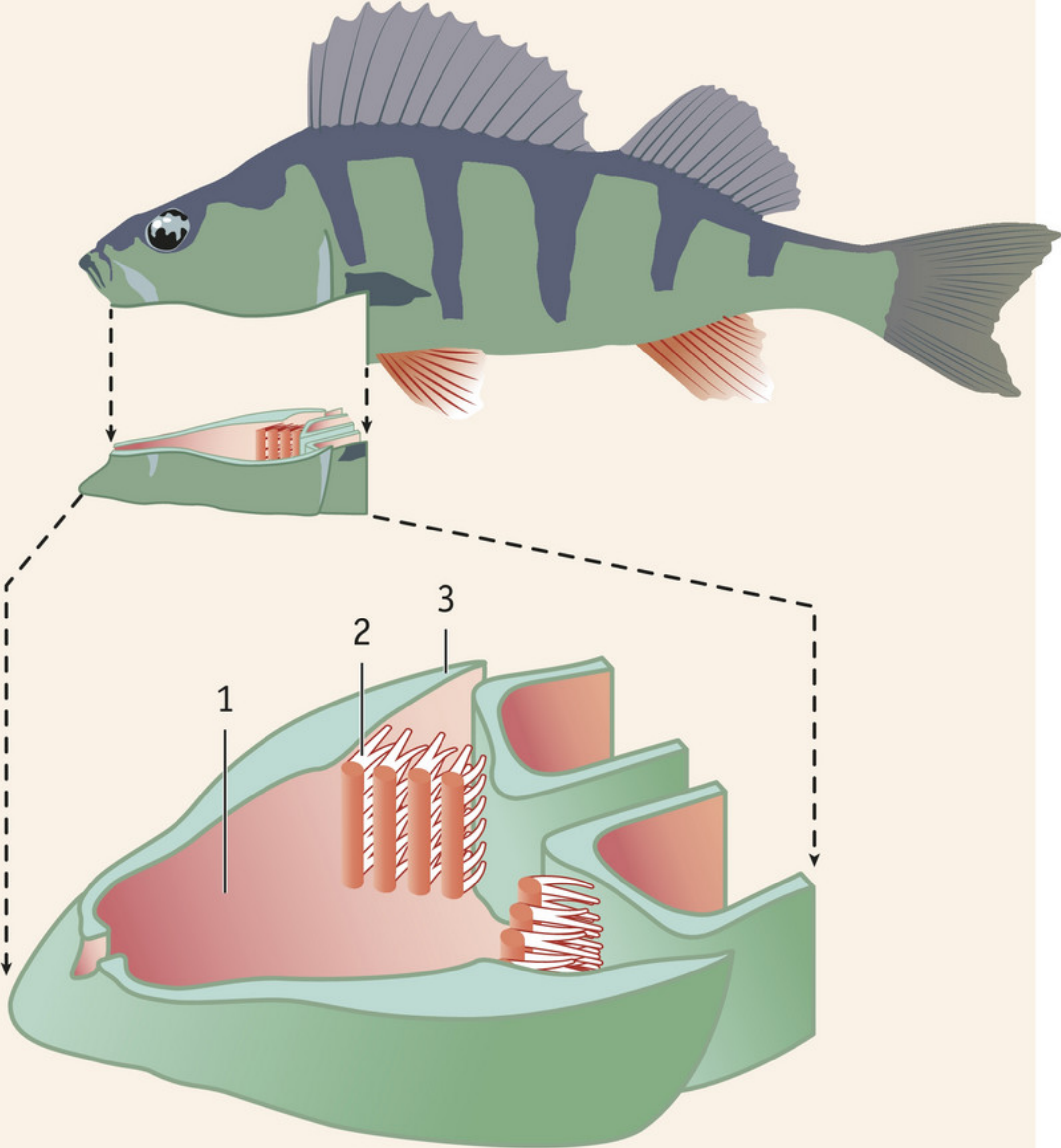
- 8 Halen deze kikkers adem met hun longen?
- 9 Trilt een insect met zijn achterlijf om de lucht in de tracheeën te vernieuwen?
- 10 Vindt in kieuwen gaswisseling plaats?

☐	☐
☐	☐
☐	☐

▼ Afb. 48 Een zeekoe.



▼ Afb. 49 Bek en kieuwholten van een vis.



Kruis bij de volgende vraag het juiste antwoord aan.

- 11 In afbeelding 49 zie je de bek en kieuwholte van een vis. Met welk nummer worden de kieuwplaatjes aangegeven?
☐ A Met nummer 1
☐ B Met nummer 2.
☐ C Met nummer 3.

Streep de foute woorden door.

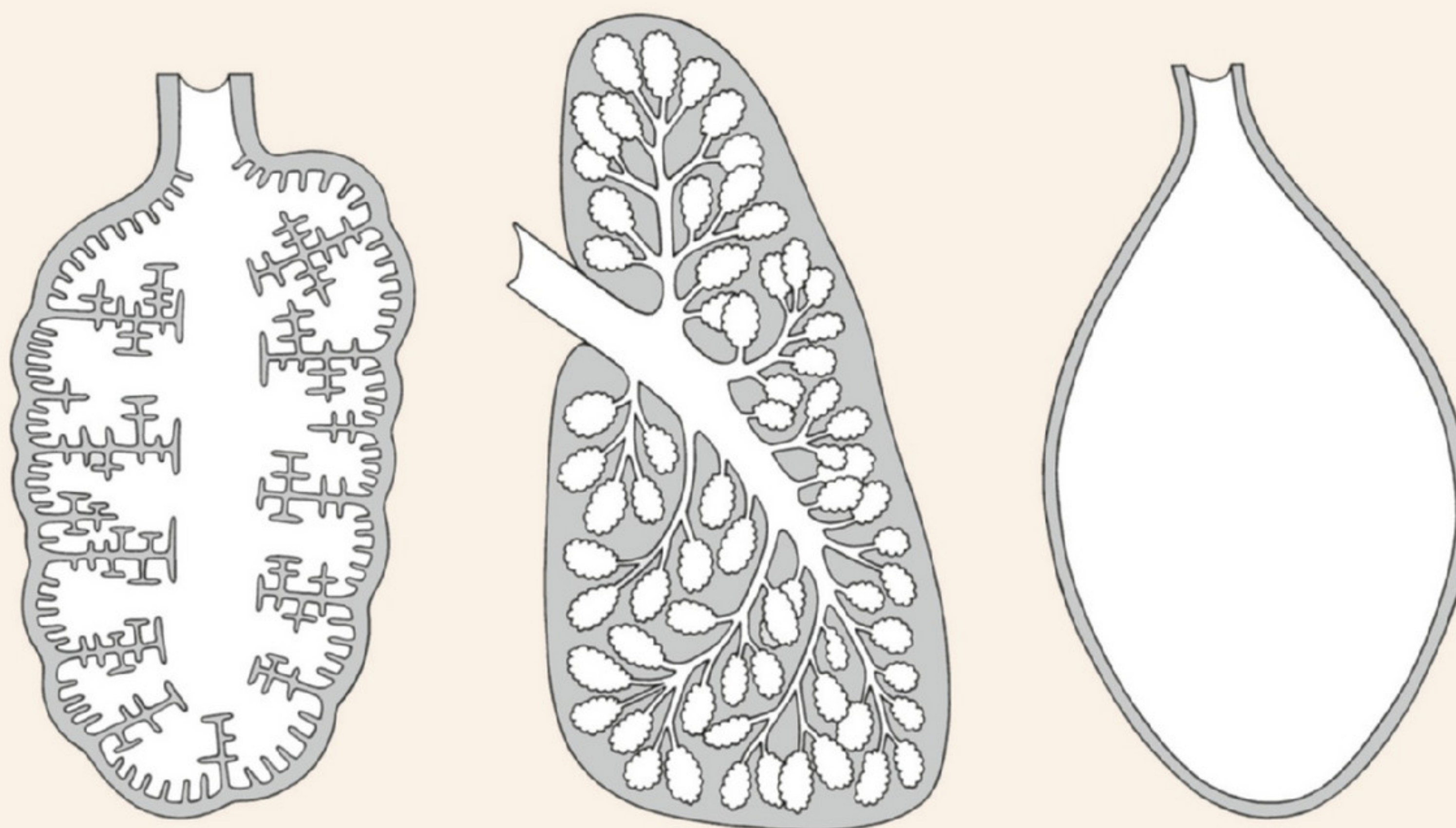
- 12** Een snoek is een roofvis die leeft in helder, zoet water. Op een bepaald moment is bij een snoek de bek gesloten en zijn de kieuwdeksels geopend.
Op dat moment wordt er water naar BINNEN GEZOGEN / BUITEN GEPERST.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** In afbeelding 50 zijn doorsneden getekend van een long van een reptiel, van een zoogdier en van een amfibie. De binnenwand van de longen heet het inwendig longoppervlak. Zoogdieren zijn warmbloedig. Zoogdieren moeten veel warmte produceren om de lichaamstemperatuur op peil te houden. Reptielen zijn koudbloedig en produceren veel minder warmte. Heeft een zoogdier een groter of een kleiner inwendig longoppervlak nodig dan een reptiel?

Een zoogdier heeft een inwendig longoppervlak nodig.

▼ **Afb. 50** Longen (doorsnede, schematisch).



1 van een reptiel

2 van een zoogdier

3 van een amfibie

- 14** Reptielen en amfibieën zijn beide koudbloedig. Toch is het inwendig longoppervlak van een reptiel in verhouding groter dan het inwendig longoppervlak van een amfibie. Leg uit waarom.

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 31 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- in het aflezen van diagrammen;*
- in het doen van een practicum;*
- in het halen van informatie uit contexten;*
- in het maken van biologische tekeningen;*
- in het werken met een indicator;*
- in het werken met een microscoop;*
- met een model voor de buikademhaling.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

*Dit thema gaat verder met de verrijkingstof en de examentrainer.
Je docent vertelt je wat je verder moet doen.*

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

PLUSSTOF

1 Ademhalen op grote hoogte

▼ **Afb. 51** Beklimming van de Mount Everest.



Een Nederlandse bergbeklimmer is overleden tijdens zijn vijfde poging om de top van de Mount Everest te beklimmen. Hij had de top bereikt. Tijdens de afdaling kreeg hij op 8300 meter hoogte last van hoogteziekte.

HOOGTEZIEKTE

Per jaar sterven er gemiddeld zes mensen tijdens de beklimming van de Mount Everest in Nepal. Een van de oorzaken hiervan is hoogteziekte. Hoogteziekte is een plotseling (acuut) gebrek aan zuurstof. Op zeeniveau is het zuurstofgehalte in de lucht gemiddeld 21%. Op 2500 meter hoogte is het zuurstofgehalte rond de 15,5%. Op de top van de Mount Everest (8848 m) is het zuurstofgehalte nog maar een derde van het zuurstofgehalte op zeeniveau.

Vanaf ongeveer 2500 meter krijg je last van hoogteziekte. Je hebt dan last van kortademigheid, misselijkheid, hoofdpijn en geen zin om te eten. De klachten verergeren als je nog hoger de bergen in gaat. Je kunt dan moeilijk lopen en je kunt verward raken. Uiteindelijk kun je zelfs bewusteloos raken.

MAATREGELEN TEGEN HOOGTEZIEKTE

Je kunt je lichaam laten wennen aan de hoogte. Je krijgt dan minder snel of geen last van hoogteziekte. Een bergbeklimmer kan bijvoorbeeld eerst enkele dagen in een hooggelegen gebied doorbrengen en pas daarna gaan klimmen.

Ook is het belangrijk om goed te letten op de ademhaling. Tijdens inspanning is het belangrijk om met de borst en de buik te ademen. Buikademhaling kost minder energie en werkt ontspannend.

Borstademhaling helpt om de longen zo groot mogelijk te maken zodat je meer lucht kunt inademen.

opdracht 1

Streep de foute woorden door.

- 1 Tijdens bergbeklimmen is het belangrijk om te letten op je ademhaling. Bij inspanning ga je vaak vanzelf korter en minder diep ademen. Je gebruikt dan vooral BORSTADEMHALING / BUIKADEMHALING. Om meer lucht in je longen te krijgen, is het belangrijk ook met de BORST / BUIK te ademen. Een bergbeklimmer kan dus het beste BORSTADEMHALING / BUIKADEMHALING / BORST- EN BUIKADEMHALING toepassen.
- 2 Wat is het zuurstofgehalte op de top van de Mount Everest? Geef een berekening.

.....

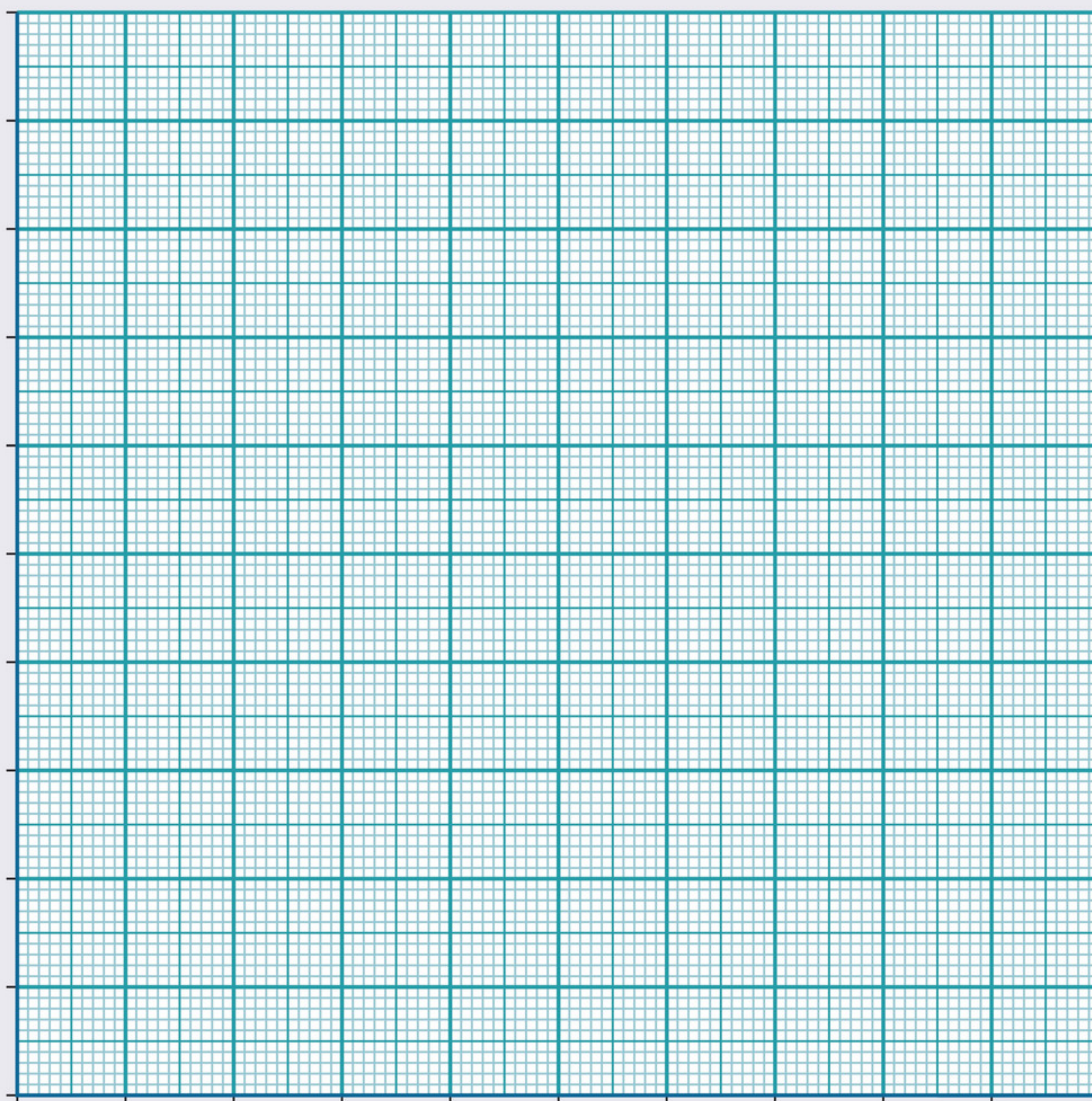
.....

.....

.....

- 3 In afbeelding 52 zie je een millimetteraster.
- Teken op het rasterpapier een assenstelsel.
 - Zet de hoogte in meters op de x-as.
 - Zet het zuurstofgehalte in procenten op de y-as.
 - Teken in het assenstelsel een diagram van het zuurstofgehalte in de lucht.

▼ **Afb. 52** Diagram van het zuurstofgehalte in de lucht.



- 4 Bij wie is de kans op hoogteziekte het grootst: bij een bergbeklimmer of bij een wielrenner? Leg je antwoord uit.

- 5 Sommige sporters gaan voor een belangrijke wedstrijd op hoogtestage. Door de hoogtestage verandert het aantal rode bloedcellen in hun lichaam.

Neemt door de hoogtestage het aantal rode bloedcellen toe of af? Leg je antwoord uit.

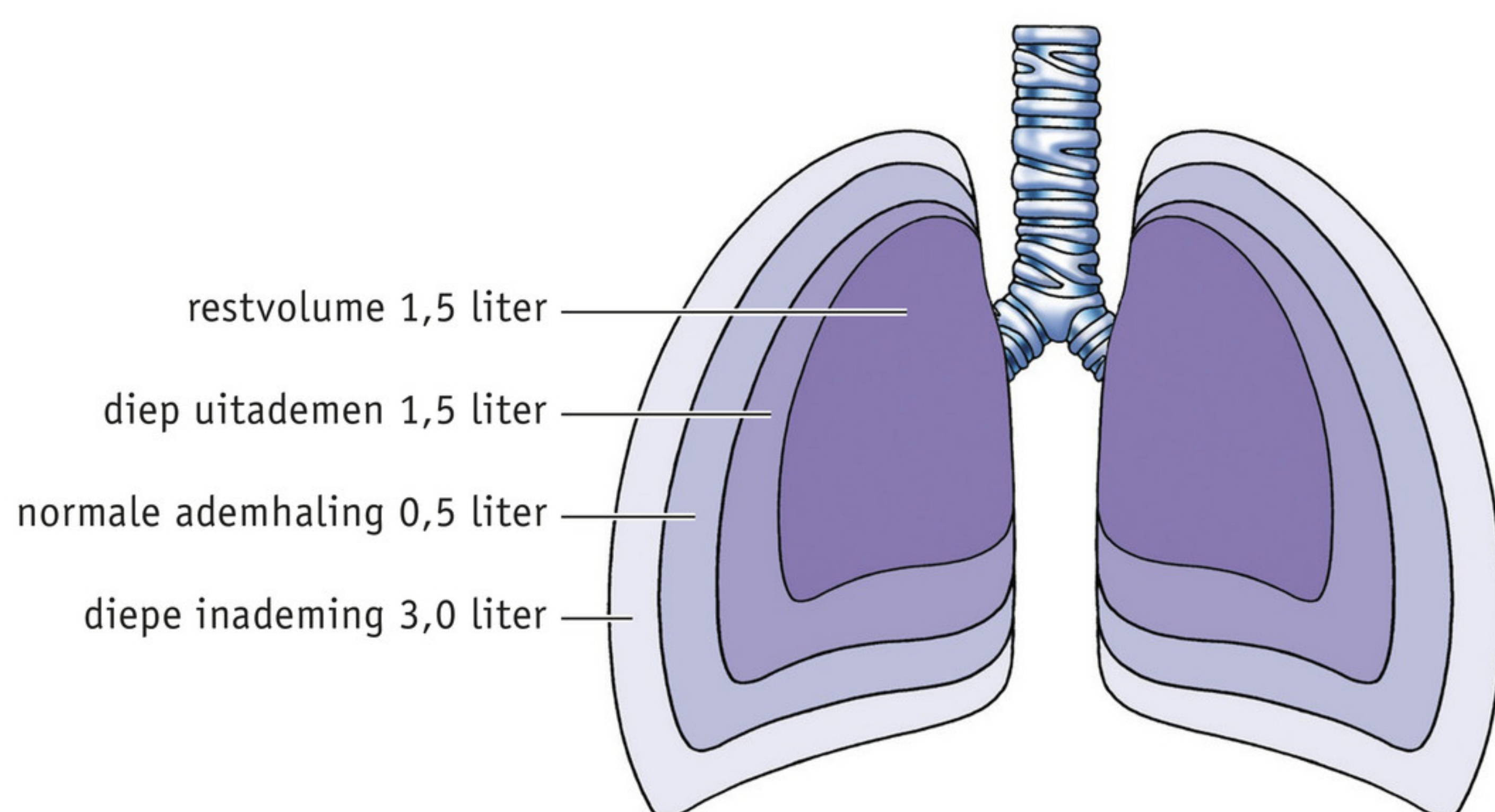
2 Vitale capaciteit

De longen zijn niet bij iedereen even groot. Kinderen hebben kleinere longen dan volwassenen. Kinderen ademen per keer minder lucht in en uit dan volwassenen.

Een volwassene ademt normaal ongeveer 0,5 L lucht in en uit per ademhaling. Dit is het **ademvolume**. De hoeveelheid lucht die maximaal per ademhaling kan worden in- of uitgeademd, heet de **vitale capaciteit**.

Als een volwassene heel diep inademt, kan hij ongeveer 3,0 L extra inademen. Door heel diep uit te ademen, kan hij ongeveer 1,5 L extra uitademen. Er blijft ongeveer 1,5 L lucht achter in de longen van een volwassene. Dit heet het **restvolume** (zie afbeelding 53).

▼ Afb. 53 De longinhoud.



▼ Afb. 54 Een spirometer.



In afbeelding 54 zie je een spirometer. Hiermee kun je de vitale capaciteit meten. Eerst adem je maximaal in, daarna adem je zo diep mogelijk uit.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoeveel liter lucht kan een volwassene maximaal uitademen?

.....

.....

- 2 Hoeveel liter lucht past er gemiddeld in de longen van een volwassene?

.....

.....

opdracht 2

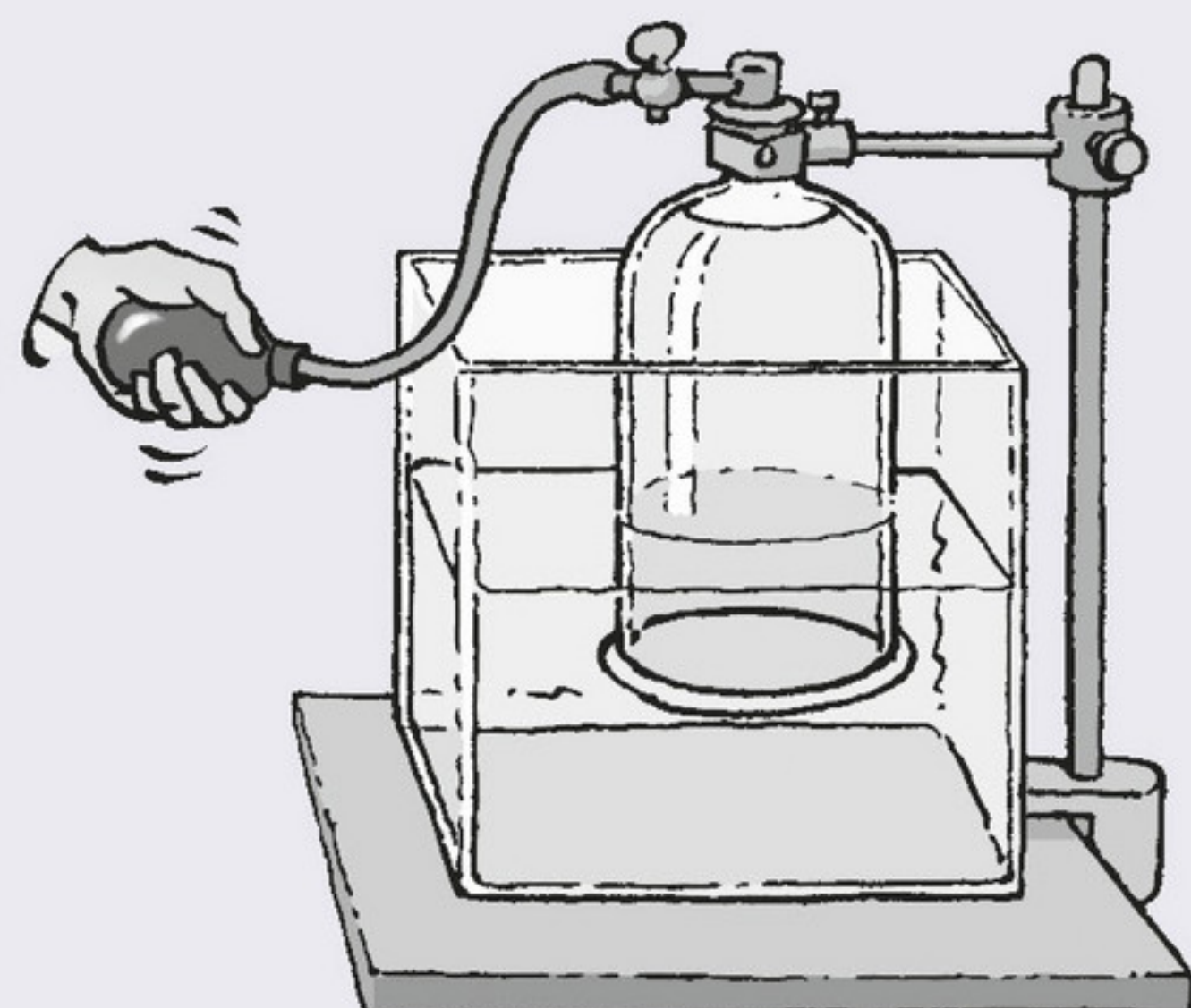
practicum

VITALE CAPACITEIT

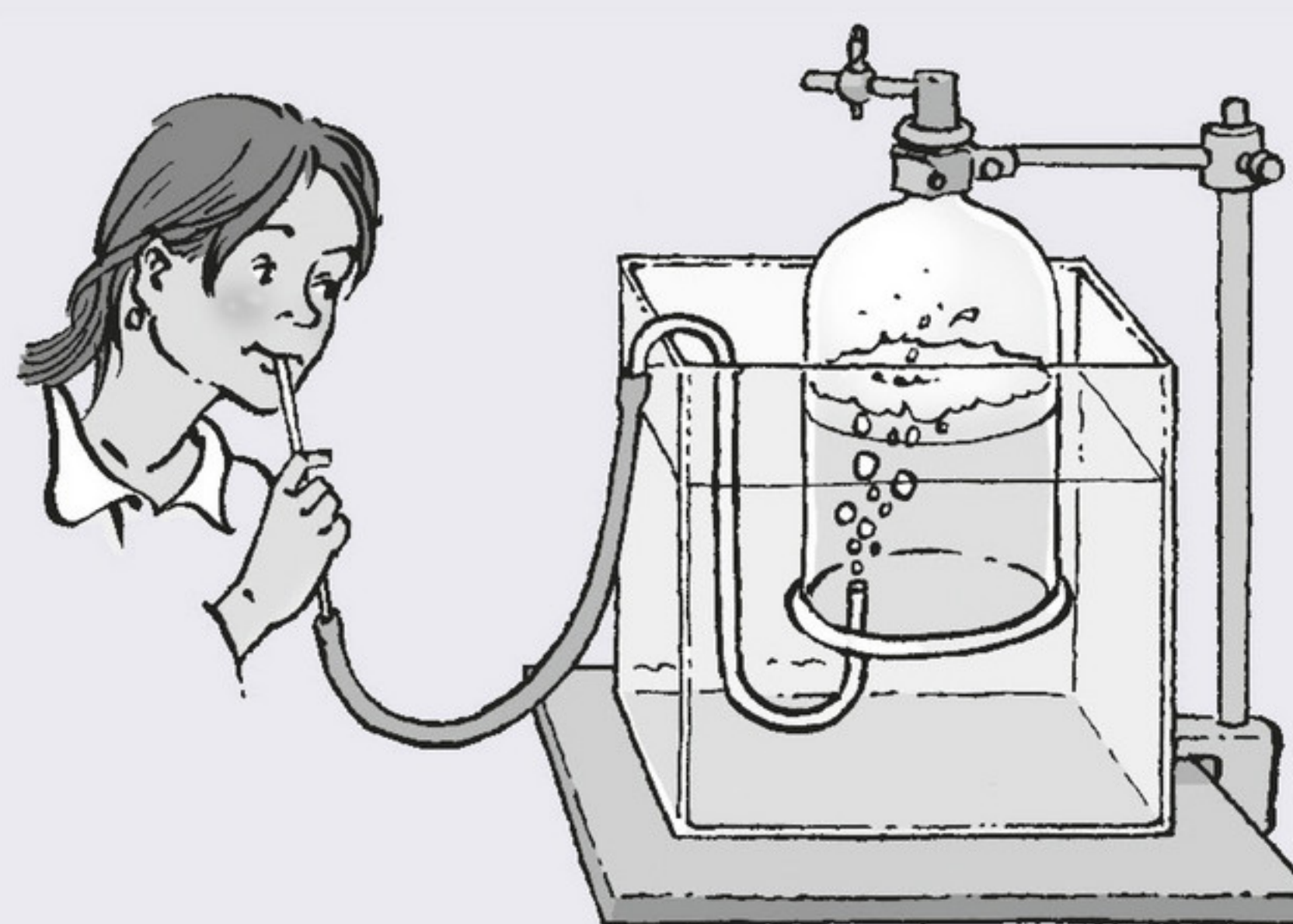
Wat heb je nodig?

- een spirometer of een opstelling om de vitale capaciteit te meten (zie afbeelding 55).
- een meetlint
- grafiekpapier

▼ Afb. 55 Proefopstelling vitale capaciteit.



1 leegzuigen van de klok



2 uitademen in de klok

Wat moet je doen?

- Adem zo diep mogelijk in. Adem vervolgens zo diep mogelijk (in één keer) uit in de spirometer.
- Lees de vitale capaciteit af.
- Herhaal dit één of twee keer.
- Meet je lichaamslengte op.

Wat neem je waar?

- Vul de tabel in. Vul bij de vitale capaciteit je hoogste meting in.
- Vul ook de gegevens in van vijftien klasgenoten.

Naam	Lengte (cm)	Jongen of meisje	Vitale capaciteit (L)

Naam	Lengte (cm)	Jongen of meisje	Vitale capaciteit (L)

– Maak op grafiekpapier een lijndiagram van de lengte en de vitale capaciteit.

Welke conclusie kun je trekken?

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** Is de vitale capaciteit afhankelijk van de lengte? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- 2** Is de vitale capaciteit afhankelijk van het geslacht? Leg je antwoord uit.

.....

.....

3 Practicum: de kieuwen van een vis

In de basisstof heb je geleerd dat vissen met kieuwen ademen. Je hebt ook geleerd hoe de kieuwen van een vis zijn gebouwd. In dit practicum ga je de kieuwen van een vis bekijken en tekenen.

opdracht 1

practicum

Wat heb je nodig?

- een vissenkop
- een schoteltje
- tekenmateriaal en tekenpapier
- een pincet
- een schaar
- een petrischaal met water
- een loep

▼ **Afb. 57** Een vissenkop.



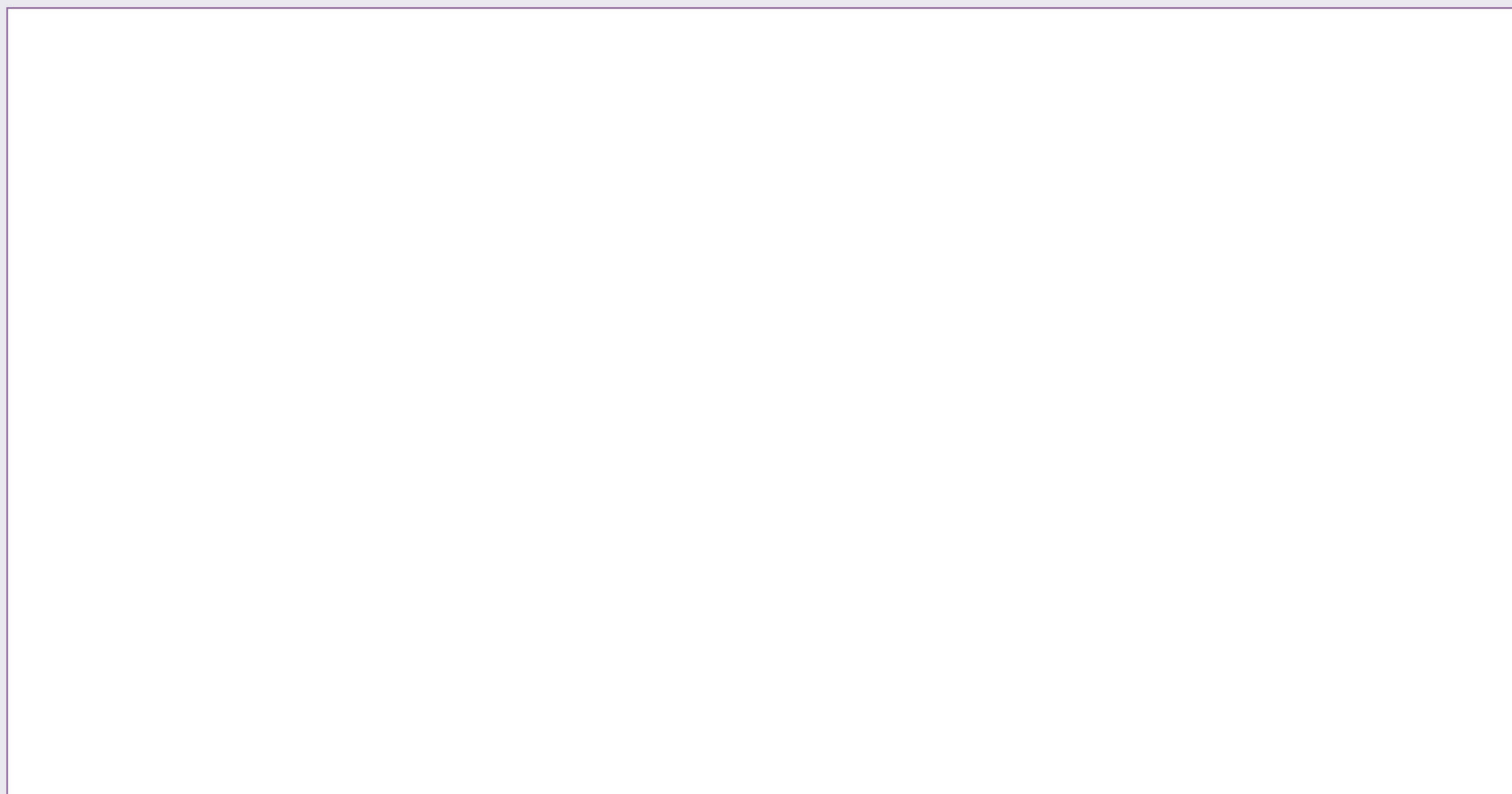
▼ **Afb. 56** Benodigdheden.



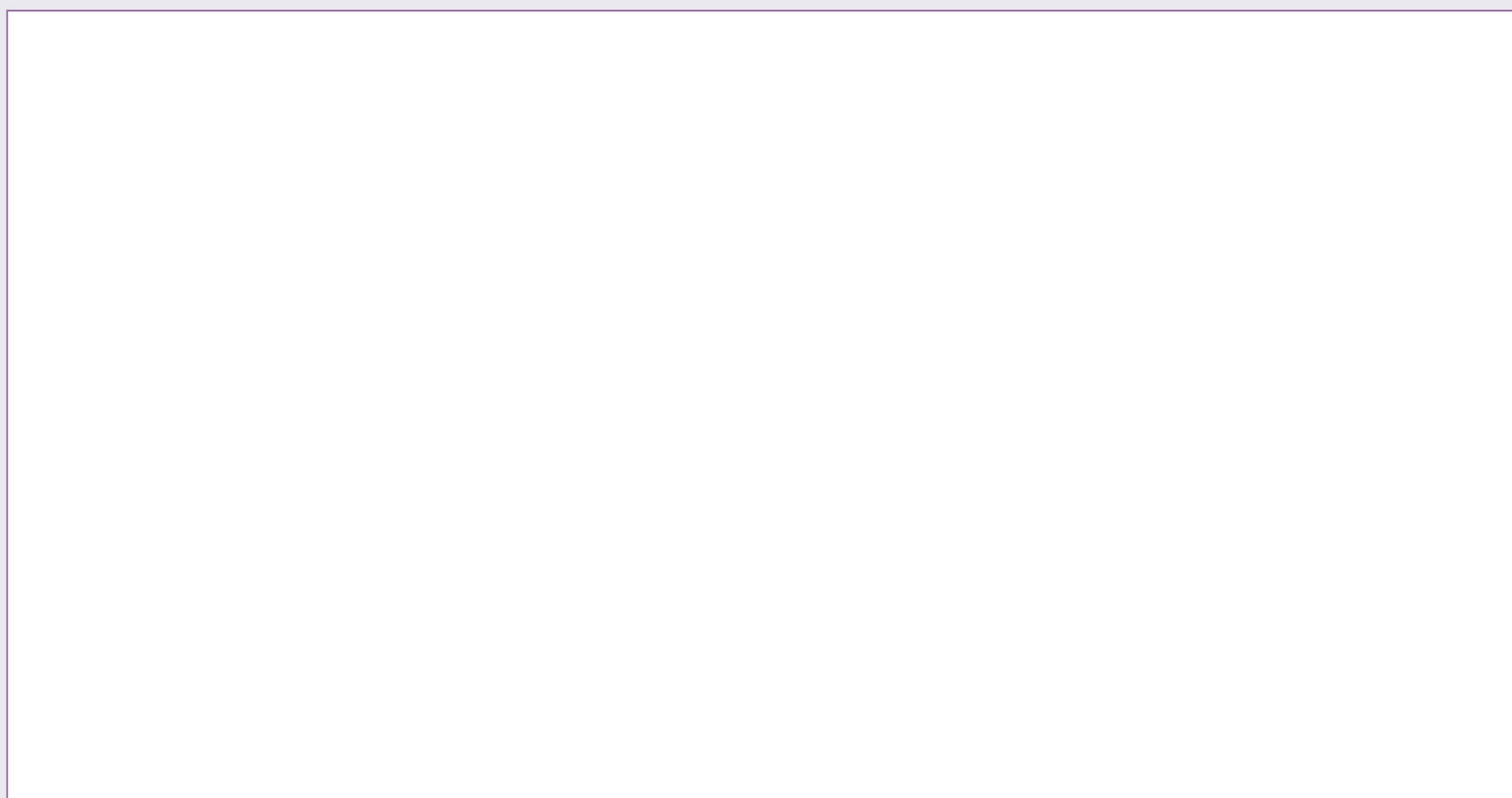
Wat moet je doen?

- Leg de kop van de vis op het schoteltje zodat je de zijkant goed kunt zien (zie afbeelding 57).
- Maak in het vak een tekening van de kop in zijaanzicht. Geef in je tekening de volgende onderdelen aan: *bek – kieuwdeksel – lip – oog – vin*.

- Til met het pincet het kieuwdeksel op. Je ziet de kieuwen liggen. Knip het kieuwdeksel voorzichtig weg.
- Maak in het vak een tekening van de ligging van de kieuwen in de kieuwholte. Geef in je tekening de kieuwen aan.



- Leg de vissenkop ondersteboven en knip de mondbodem voorzichtig open. Je ziet links en rechts de kieuwen aan de kieuwbogen vastzitten. Knip voorzichtig een kieuw los en leg deze in de petrischaal. Doe er water bij om uitdrogen te voorkomen. Bekijk de kieuw met de loep. Je ziet de kieuwplaatjes.
- Maak in het vak een tekening van de losse kieuw. Geef in je tekening de plaats van de kieuwplaatjes aan.



- Doe alle visresten in een afvalcontainer. Maak je materiaal schoon met zeep.

Examentrainer

NEUS- EN MONDADEMHALING

Naar: examen vmbo-b 2015-1, vraag 13.

Neusademhaling wordt met mondademhaling vergeleken. Een voordeel van neusademhaling is dat ingeademde lucht wordt gezuiverd.

Bij inademen door de neus houdt het neusslijmvlies bijvoorbeeld stuifmeel tegen.

- 2p **1** Schrijf twee andere voordelen op van neusademhaling ten opzichte van mondademhaling.

.....

.....

.....

.....

NIEZEN

Bron: examen vmbo-b 2015-1, vraag 14.

Niezen zorgt ervoor dat een deel van het neusslijmvlies schoner wordt.

- 1p **2** In welke volgorde verlaat lucht tijdens niezen het lichaam?

- ☐ **A** Bronchiën → longblaasjes → luchtpijp → keelholte → neusholte.
- ☐ **B** Longblaasjes → bronchiën → luchtpijp → keelholte → neusholte.
- ☐ **C** Luchtpijp → bronchiën → longblaasjes → keelholte → neusholte.

HUIG EN STROTKLEPJE

Bron: examen vmbo-b 2015-1, vraag 1.

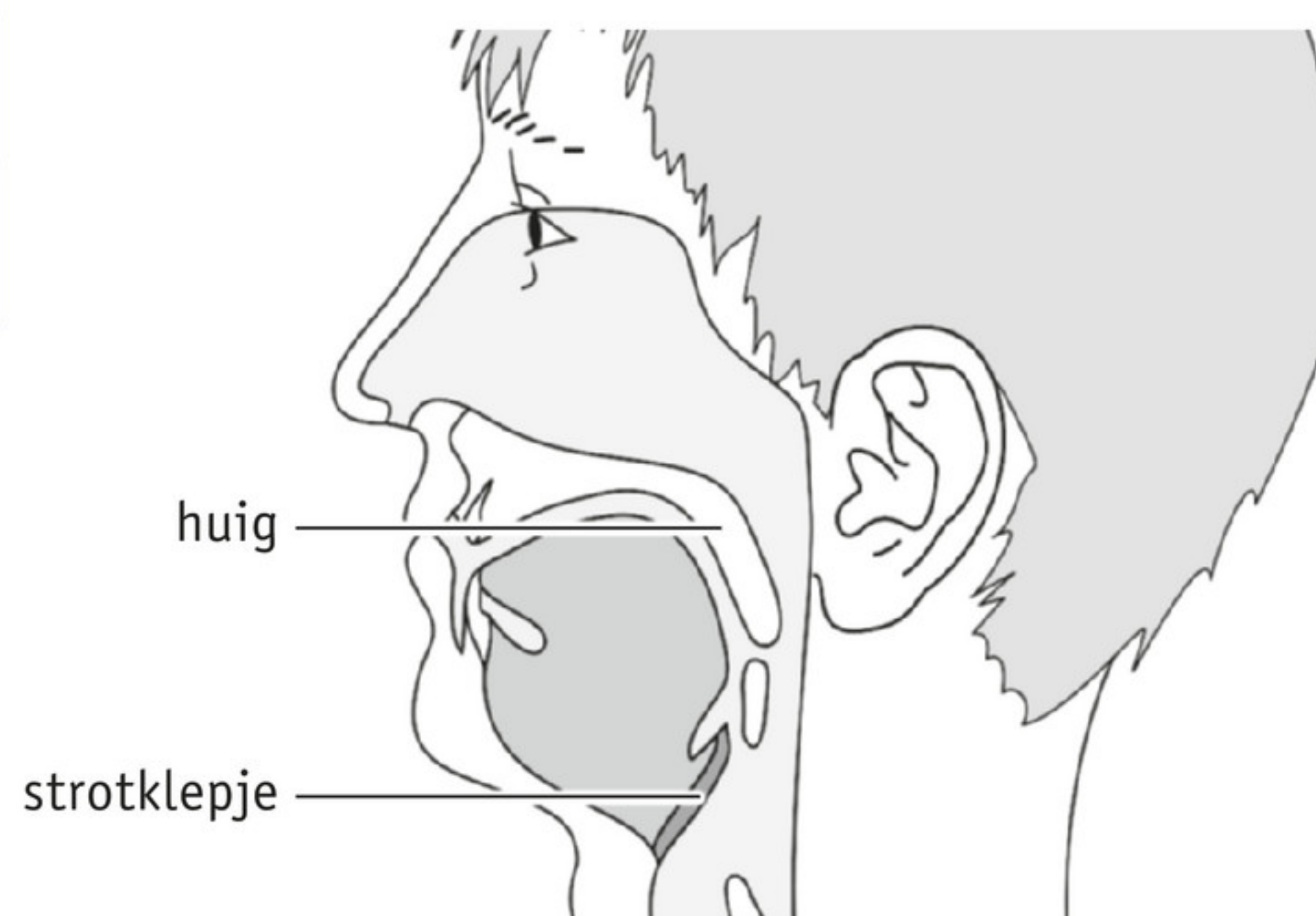
De huig en het strotklepje hebben een functie bij slikken en ademen (zie afbeelding 58).

- 1p **3** Kruis in de tabel aan welk deel de huig afsluit tijdens slikken.

- 1p **4** En kruis in de tabel aan welk deel het strotklepje afsluit tijdens slikken.

	Sluit de luchtpijp af	Sluit de neusholte af
Huig		
Strotklepje		

▼ Afb. 58



ADEMHALINGSORGANEN DIEREN

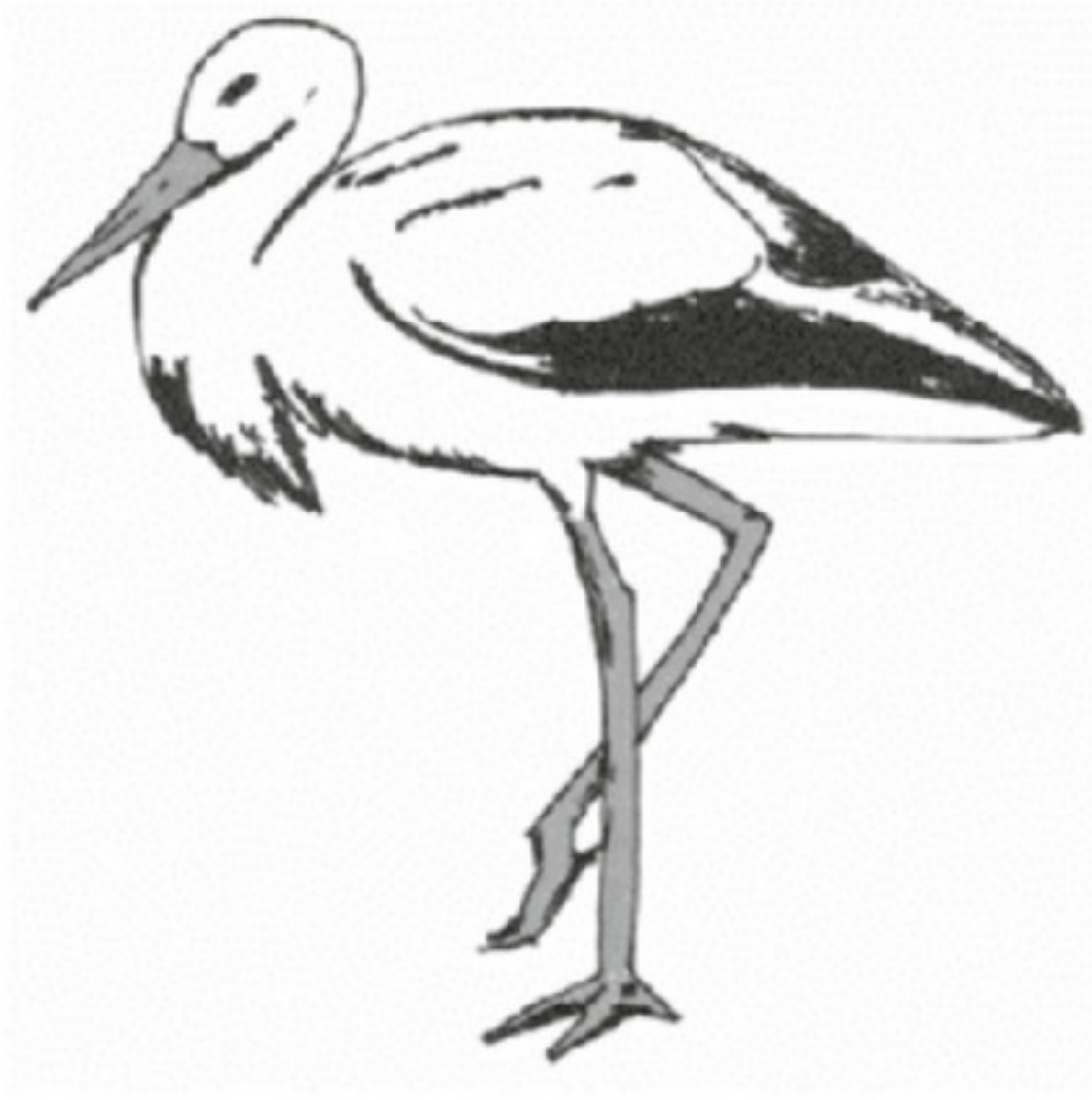
Bron: examen vmbo-b 2013-1, vraag 31.

In afbeelding 59 zie je drie dieren die in Nederland voorkomen.

- 1p **5** Welke twee dieren hebben hetzelfde type ademhalingsorganen?

- ☐ **A** De karper en de adder.
- ☐ **B** De ooievaar en de adder.
- ☐ **C** De ooievaar en de karper.

▼ Afb. 59



ooievaar



karper



adder

ADEMHALINGSORGANEN MENS

Naar: examen vmbo-k 2015-1, vraag 19.

In afbeelding 60 zie je een deel van de ademhalingsorganen van de mens.

- 1p **6** De letter P geeft een deel aan waarin gaswisseling plaatsvindt. Hoe heet dit deel?

.....

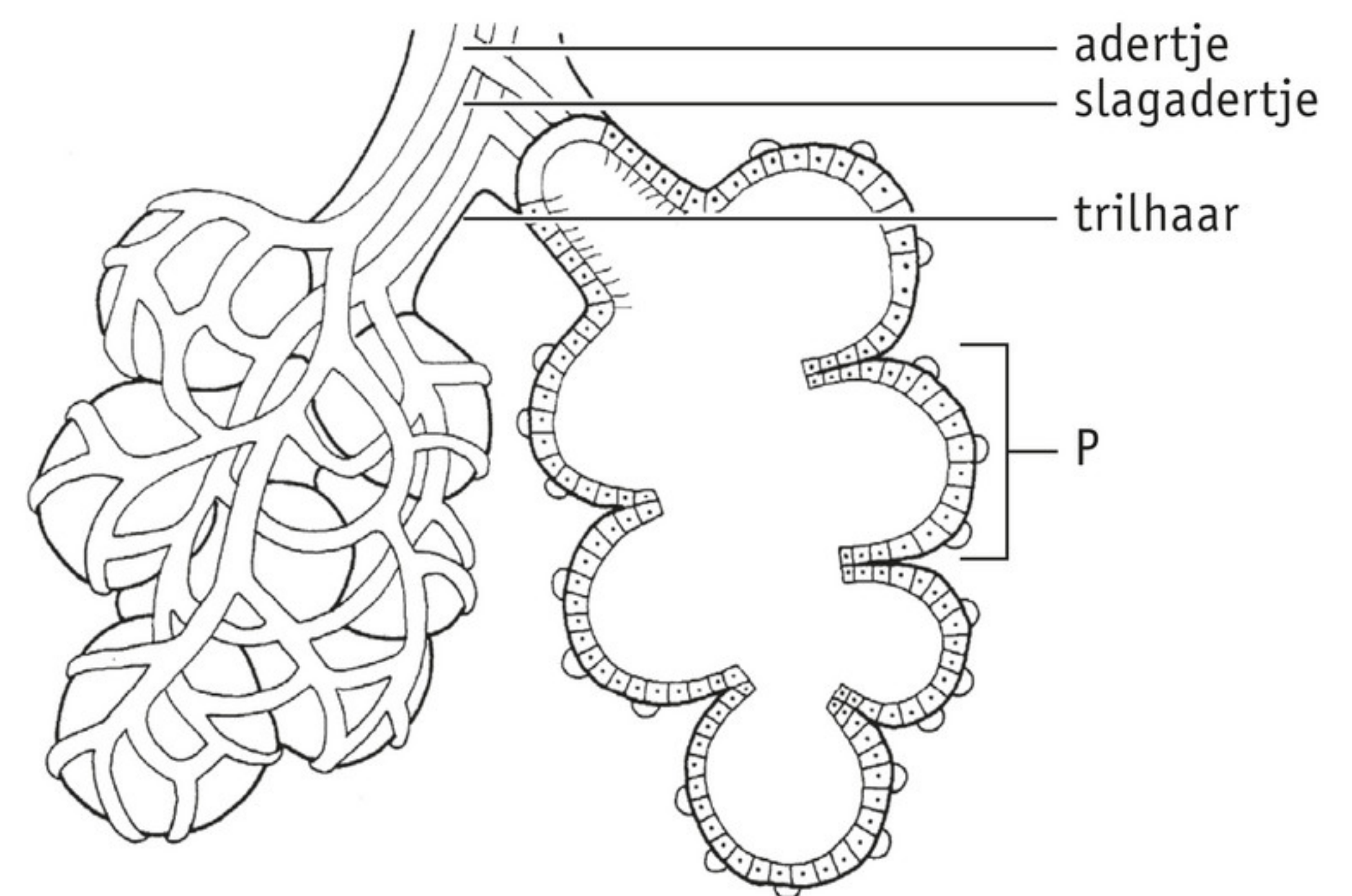
In de afbeelding zijn trilharen te zien. Door roken raken de trilharen beschadigd en kunnen ze hun functie niet goed uitvoeren. Hierdoor hoopt zich slijm op in de luchtwegen. Dit remt de gaswisseling.

- 1p **7** Wat is de functie van de trilharen in de luchtwegen?

.....

.....

▼ Afb. 60

**Plusvraag****BEWEGING BORSTKAS EN MIDDENRIF**

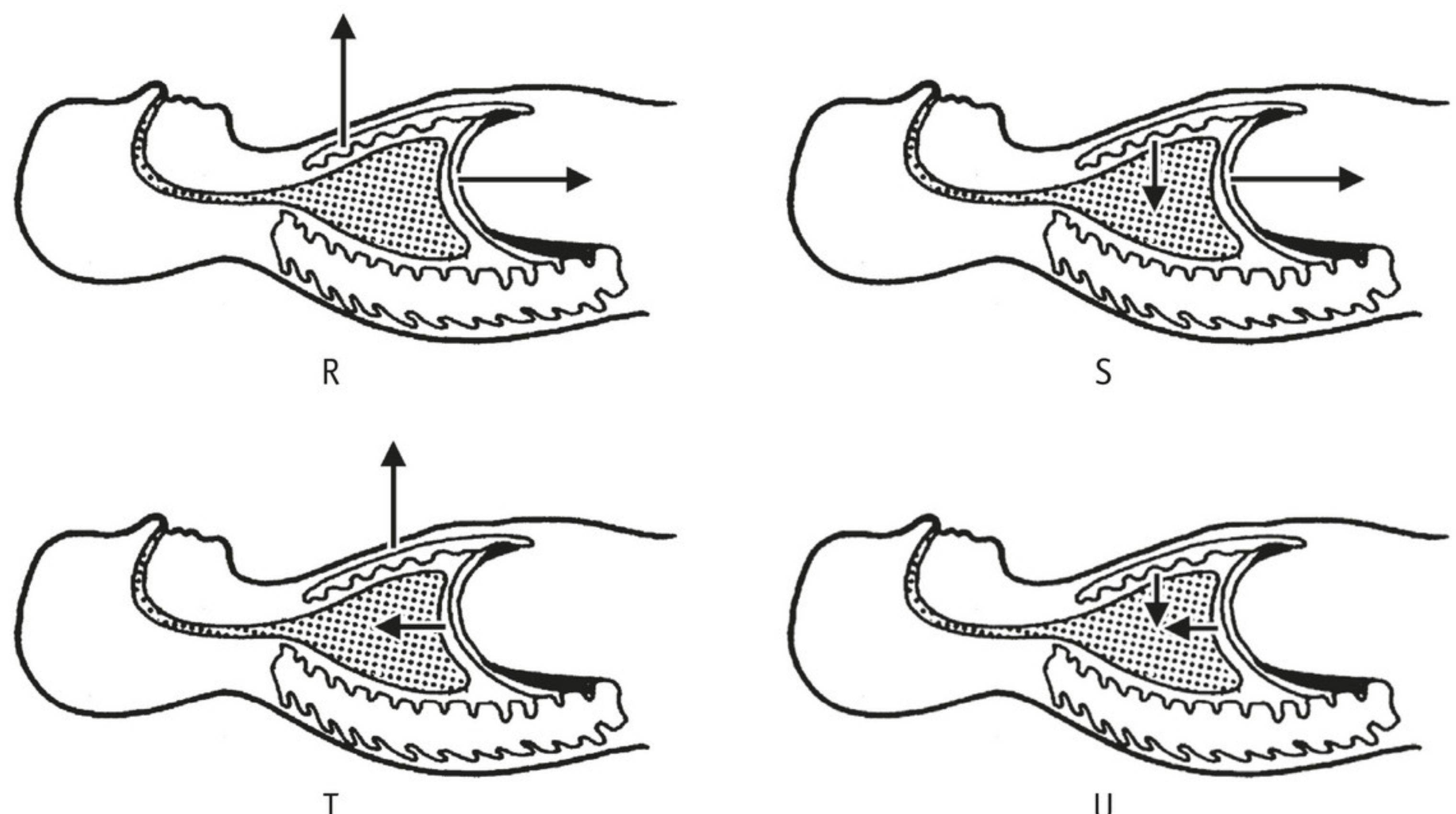
Bron: examen vmbo-k 2013-1, vraag 38.

In afbeelding 61 geven pijlen aan in welke richtingen de borstkas en het middenrif kunnen bewegen. Als tijdens een operatie lucht in de longen wordt geblazen, bewegen de borstkas en het middenrif.

- 1p **8** Wat is de letter van de afbeelding waarin deze bewegingen juist worden aangegeven?

- ☐ A Letter R.
☐ B Letter S.
☐ C Letter T.
☐ D Letter U.

► Afb. 61



6 Transport



BASISSTOF

1	Bloed	142
2	De bloedsomloop	154
3	De bloedvaten	160
4	Het hart	176
5	Hart- en vaatziekten	186

VERRIJKINGSSTOF

1	Bloedvaten tijdens de zwangerschap	195
2	Rekenen met hartslag	197
3	Practicum: de bouw van een zoogdierhart	199

EXAMENTRAINER

202



In je lichaam worden allerlei stoffen door je bloed getransporteerd. Zuurstof en voedingsstoffen gaan naar alle cellen van je lichaam. Koolstofdioxide en afvalstoffen worden afgevoerd. Je hart zorgt ervoor dat het bloed in je bloedvaten blijft stromen. De weg die het bloed door je lichaam aflegt, heet bloedsomloop.

In dit thema leer je waaruit je bloed bestaat. Je leert over de verschillende bloedvaten en de bouw en werking van het hart. Ook leer je over hart- en vaatziekten.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Bloed

Alle dieren hebben een vloeistof in hun lichaam. Hierdoor kunnen stoffen worden getransporteerd. Bij zoogdieren ken je die vloeistof als rood bloed. Maar niet alle dieren hebben rood bloed. Insecten bijvoorbeeld hebben een groen-gelige of kleurloze vloeistof in hun lichaam.

In het lichaam van een volwassen mens zit vijf tot zes liter bloed. Het bloed stroomt door het hele lichaam. Als je een wondje hebt, kun je je bloed zien.

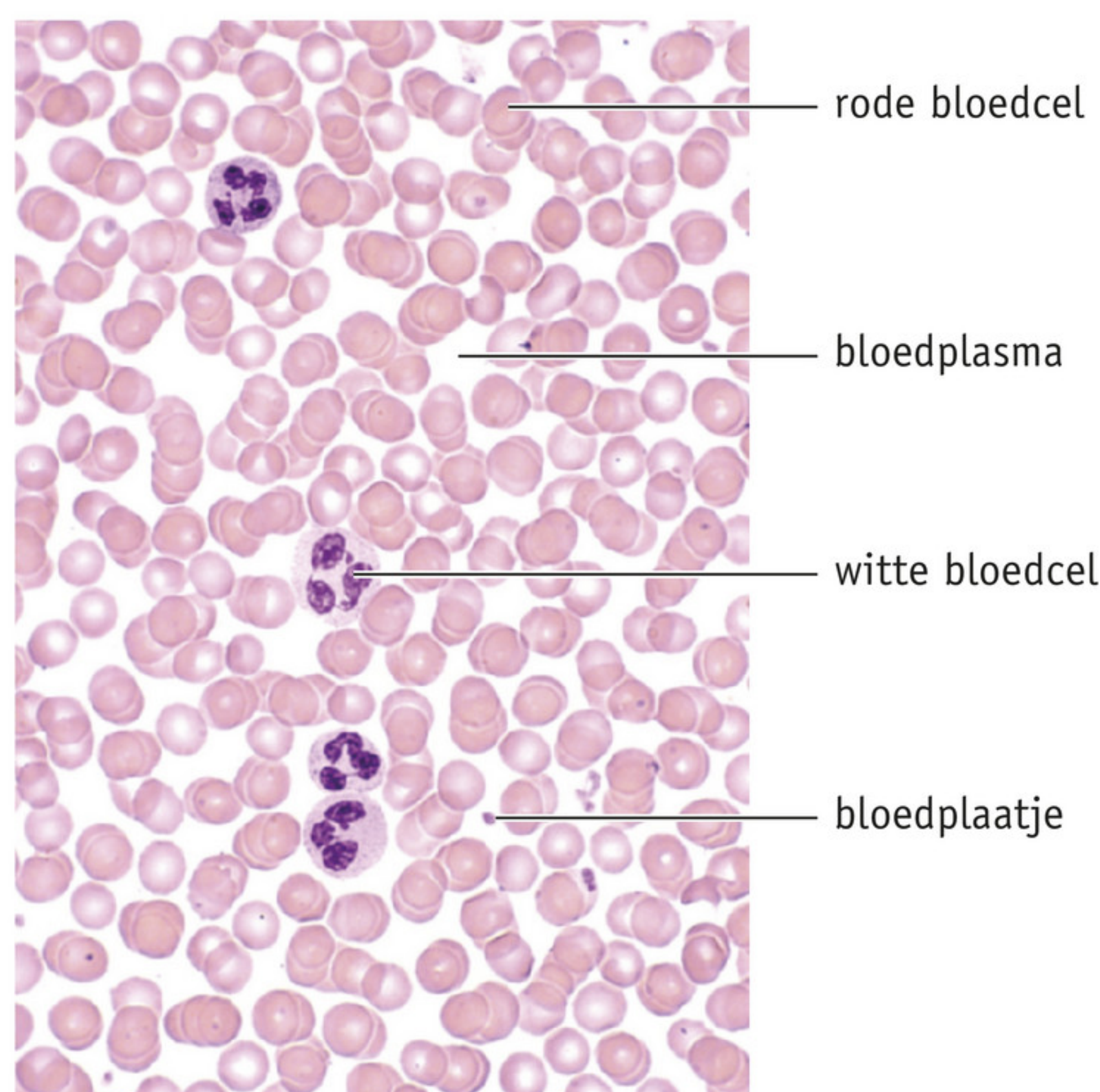
DE SAMENSTELLING VAN BLOED

Bloed bestaat voor het grootste deel uit een vloeistof: het **bloedplasma**. In het bloedplasma zweven rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes. Dit zijn de vaste bestanddelen van je bloed.

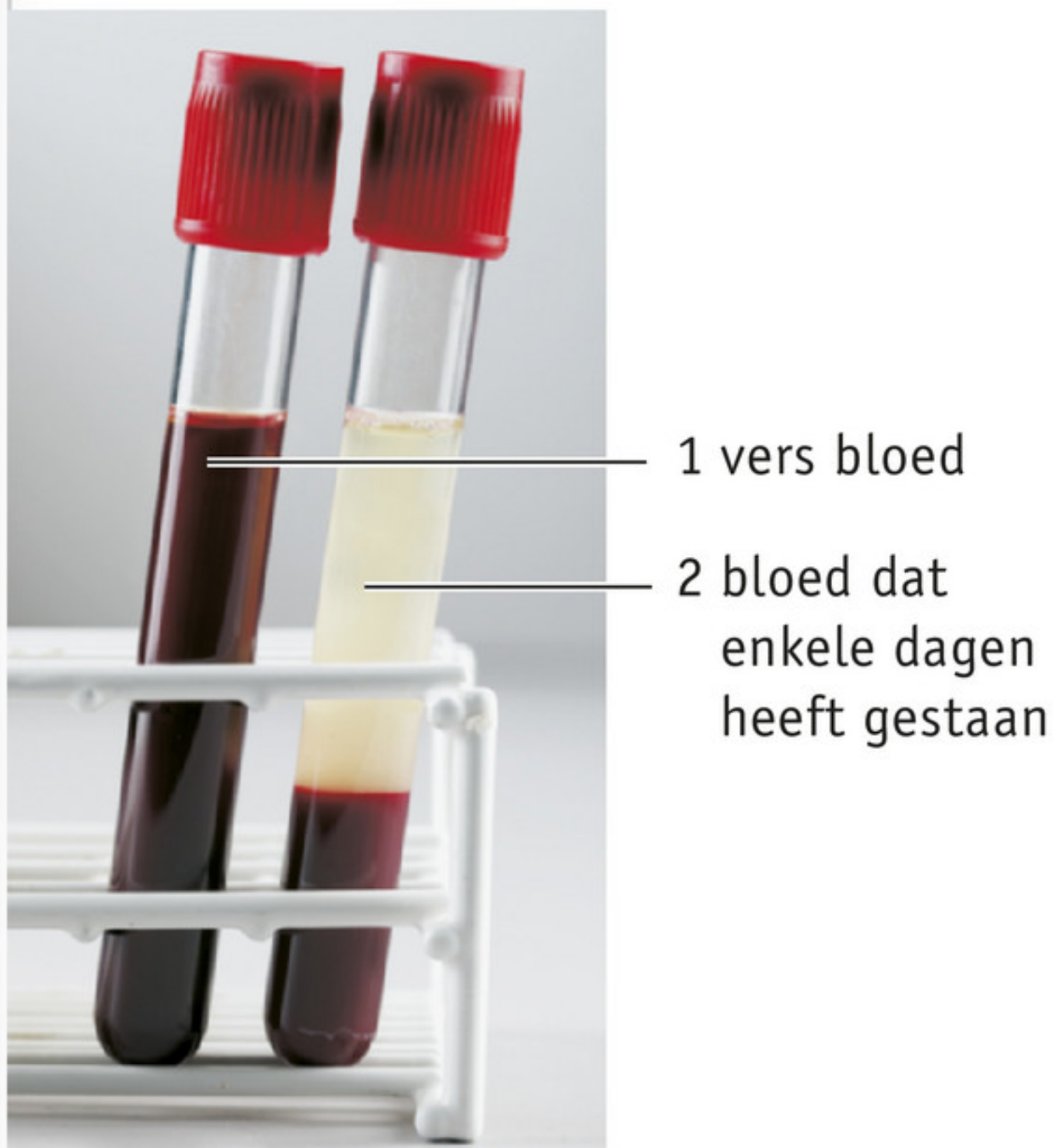
In afbeelding 1 zie een foto van een klein beetje bloed. De foto is gemaakt met een microscoop. Je ziet hier bloedplasma met daarin de bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen zijn paars gekleurd, anders kun je ze niet zien.

In afbeelding 2 zie je twee buisjes met bloed. In buis 1 zit vers bloed. In buis 2 zit bloed dat al een paar dagen staat. De bloedcellen en

► **Afb. 1** Bloed onder de microscoop (vergroting 350×).



▼ Afb. 2 Reageerbuizen met bloed.



bloedplaatjes zijn in buis 2 naar beneden gezakt. In de bovenste helft zie je het bloedplasma. Dit is lichtgeel van kleur. Bloed bestaat voor ongeveer 55% uit bloedplasma. De bloedcellen en bloedplaatjes vormen 45% van het bloed.

BLOEDPLASMA

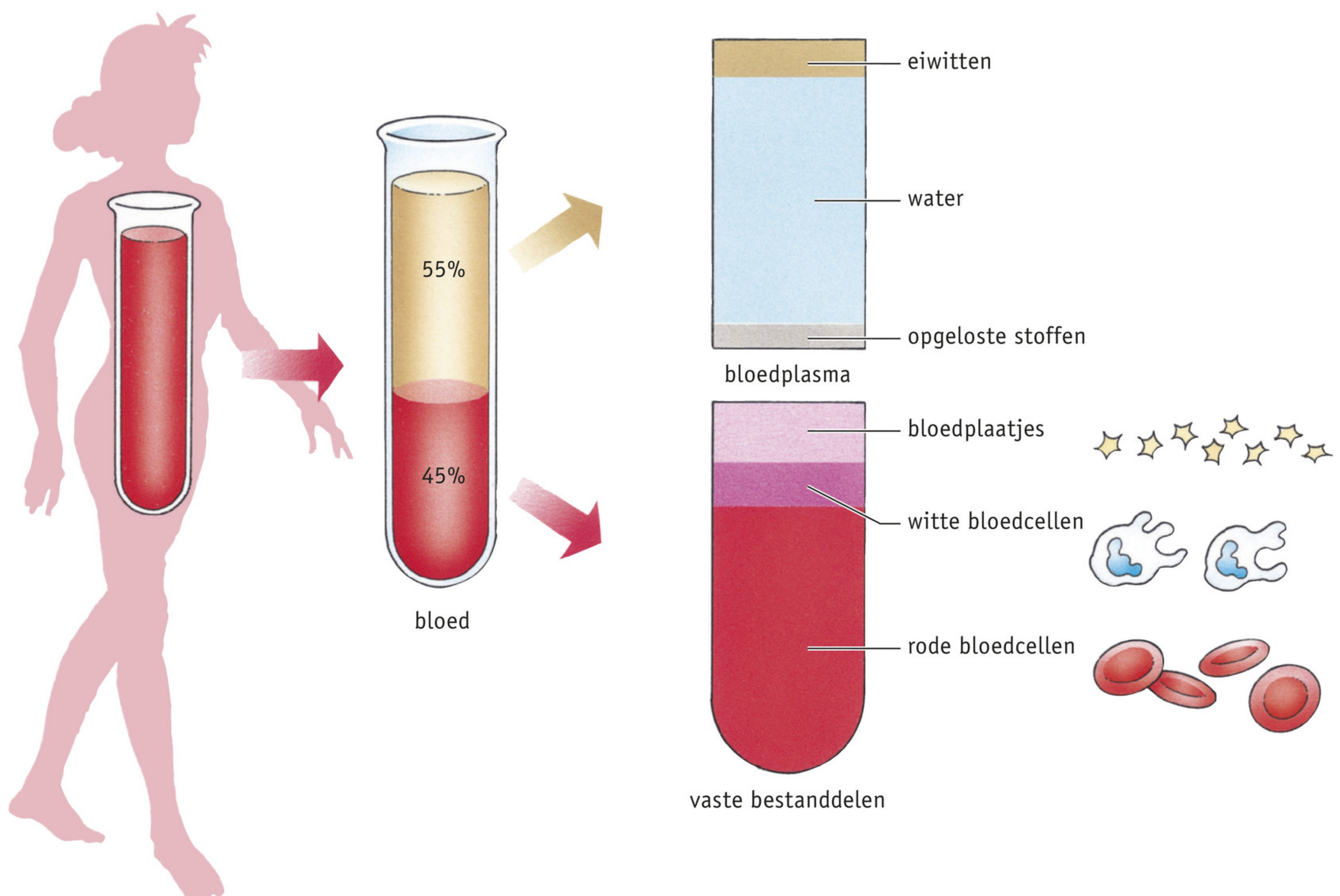
Bloedplasma bestaat voor het grootste deel uit water. In dit water kunnen stoffen zijn opgelost, zoals voedingsstoffen en afvalstoffen. Voedingsstoffen zijn bijvoorbeeld glucose, mineralen (zouten) en vitaminen. Ook verteringsproducten van koolhydraten, eiwitten en vetten behoren tot de voedingsstoffen. Een afvalstof is bijvoorbeeld koolstofdioxide.

Het bloedplasma transporteert al deze stoffen door het lichaam. Ook andere opgeloste stoffen, zoals hormonen en medicijnen, worden door het bloedplasma naar alle delen van je lichaam gebracht.

Je lichaam maakt allerlei eiwitten, bijvoorbeeld enzymen en antistoffen. Antistoffen beschermen je lichaam tegen infecties. Enzymen en antistoffen zijn overal in je lichaam nodig. Door middel van het bloedplasma komen ze overal.

Het bloedplasma transporteert ook warmte door je lichaam.

▼ Afb. 3 De samenstelling van bloed.



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

1 Waaruit bestaat bloed?

-
-

2 Welke soorten vaste bestanddelen zitten er in bloed?

-
-
-

3 Wat is de functie van bloedplasma?

-
-

Fibrinogeen is een eiwit dat een rol speelt bij het stollen van bloed. Het wordt gemaakt in de lever.

4 Welk deel van het bloed transporteert dit eiwit van de lever naar de plaats van bestemming?

-

5 De lever produceert ook gal.
Waarvoor wordt gal gebruikt?

-

6 Wordt gal door het bloedplasma getransporteerd?

-

Ga bij vraag 6 en 7 uit van een volwassen vrouw met 5 L bloed.

Bloed bestaat voor 55% uit bloedplasma.

7 Hoeveel liter bloedplasma heeft deze vrouw? Geef bij je antwoord een berekening.

- L bloedplasma.

Bloedplasma bestaat voor 90% uit water.

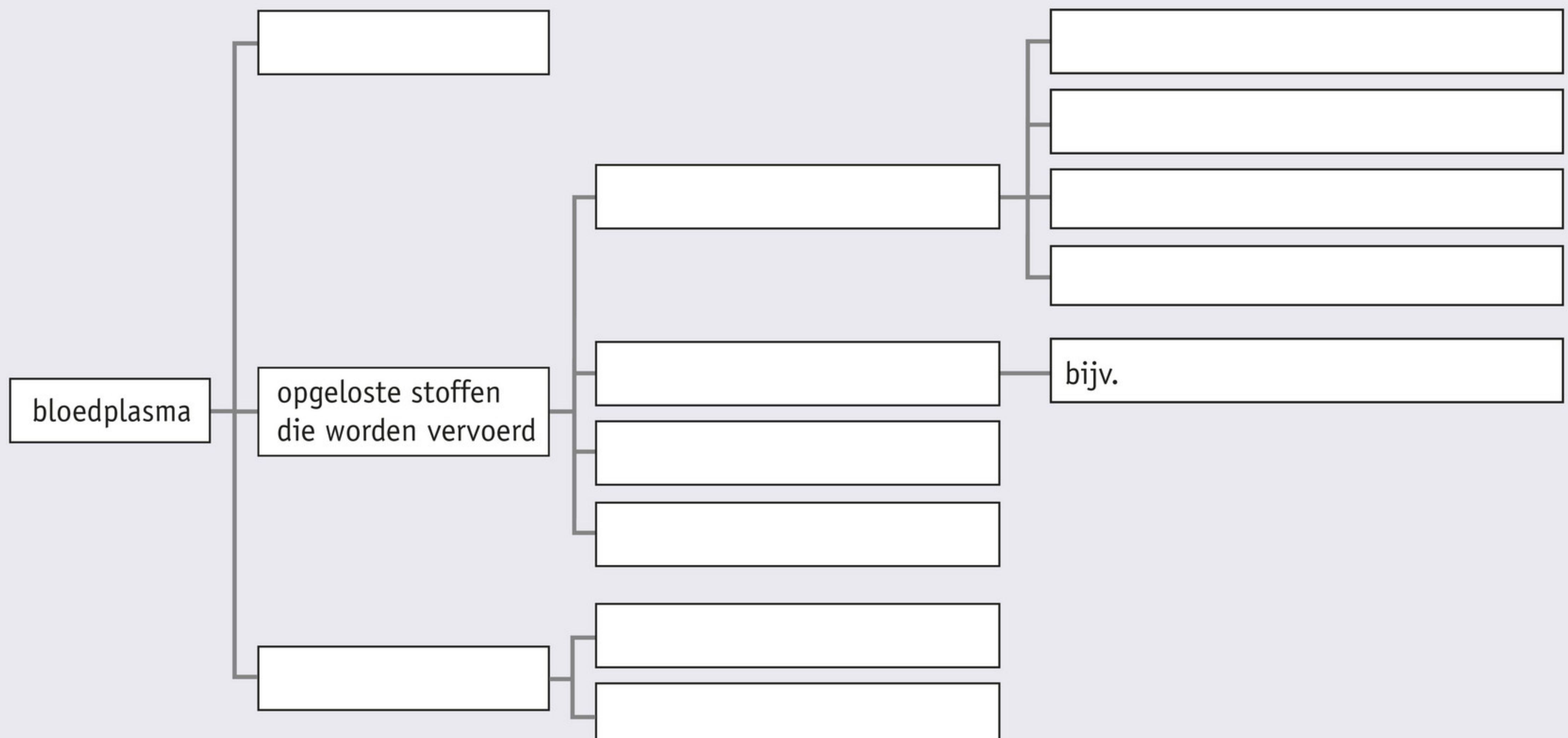
8 Hoeveel liter water zit er in het bloedplasma van deze vrouw? Geef bij je antwoord een berekening.

- L water.

opdracht 2

In afbeelding 4 zie je een schema van het bloedplasma.
Vul het schema in. Gebruik de woorden van afbeelding 5.

▼ Afb. 4



▼ Afb. 5

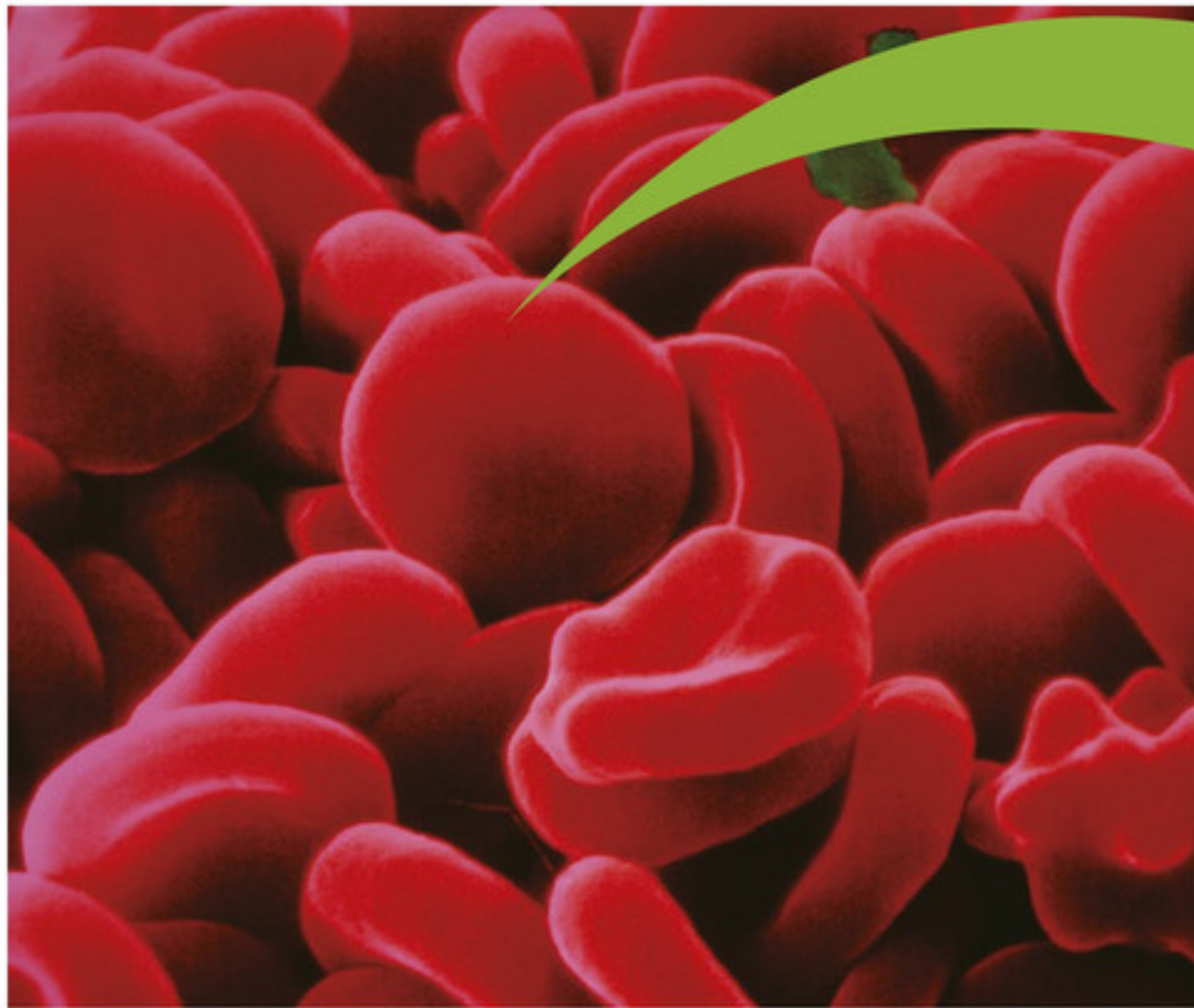
**RODE BLOEDCELLEN**

In afbeelding 6 zie een foto van **rode bloedcellen**. Rode bloedcellen transporteren zuurstof. Zuurstof komt in je longen als je inademt. Daar wordt zuurstof in de rode bloedcellen opgenomen. De rode bloedcellen geven vervolgens overal in je lichaam zuurstof af. Zuurstof is nodig voor verbranding in de cellen. Bij verbranding in de cellen ontstaat koolstofdioxide. Koolstofdioxide gaat met de rode bloedcellen en het bloedplasma terug naar de longen. Daar adem je het koolstofdioxide weer uit.

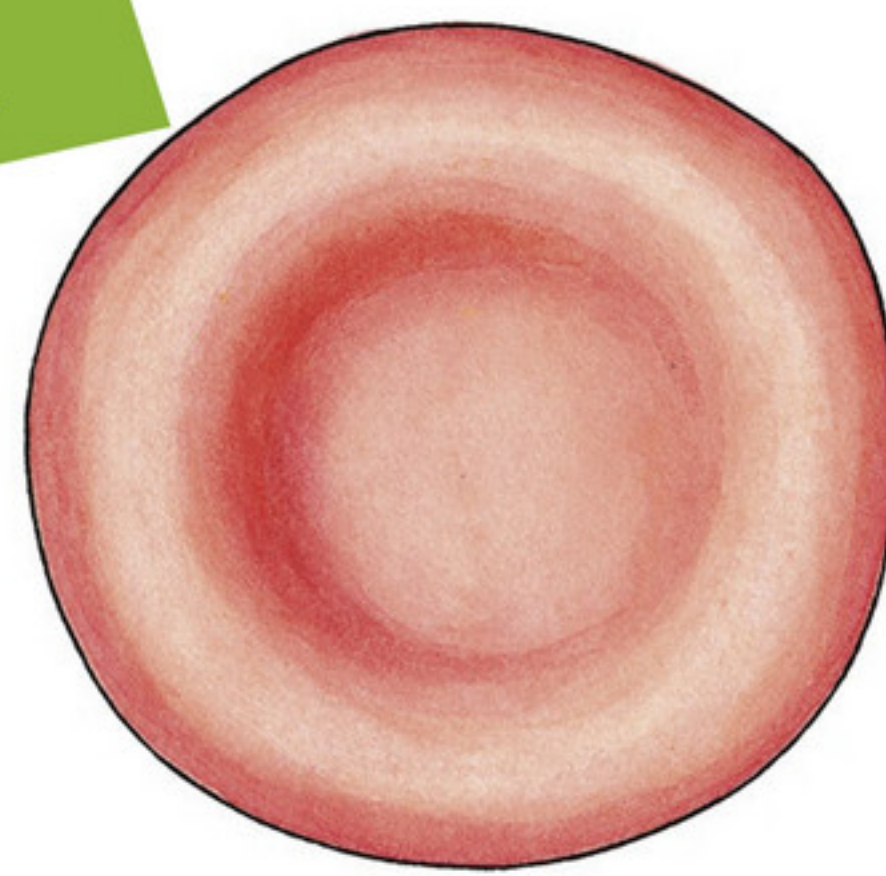
Rode bloedcellen zijn een soort ronde schijfjes. In het midden zijn ze dunner dan aan de rand. Rode bloedcellen hebben geen celkern. Er is daardoor meer ruimte om zuurstof mee te nemen. Doordat ze geen celkern hebben, leven rode bloedcellen niet zo lang. Gemiddeld leeft een rode bloedcel vier maanden. Daarna worden ze afgebroken, vooral in de lever en de milt.

In je lichaam worden steeds nieuwe rode bloedcellen aangemaakt. Dat gebeurt in het **rode beenmerg**. Rood beenmerg zit in de koppen van pijpbeenderen en in platte beenderen.

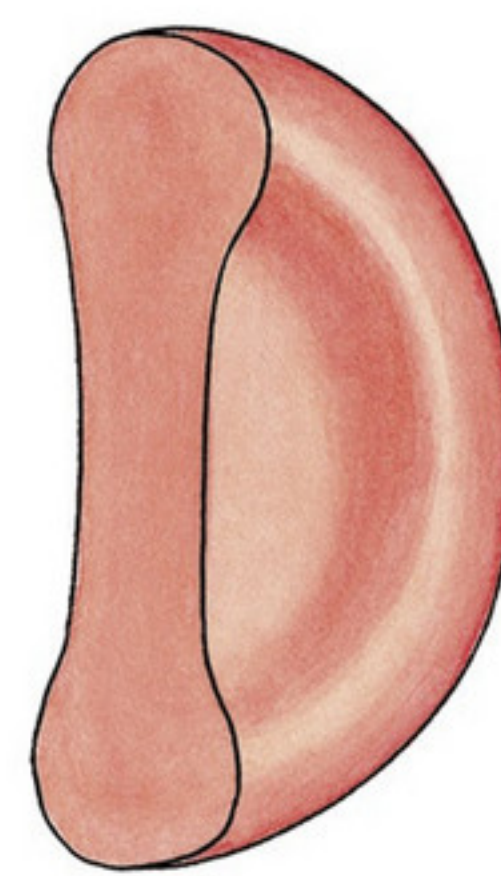
▼ **Afb. 6** Rode bloedcellen.



1 microscopische foto (vergroting 2000x)



2 bovenaanzicht rode bloedcel



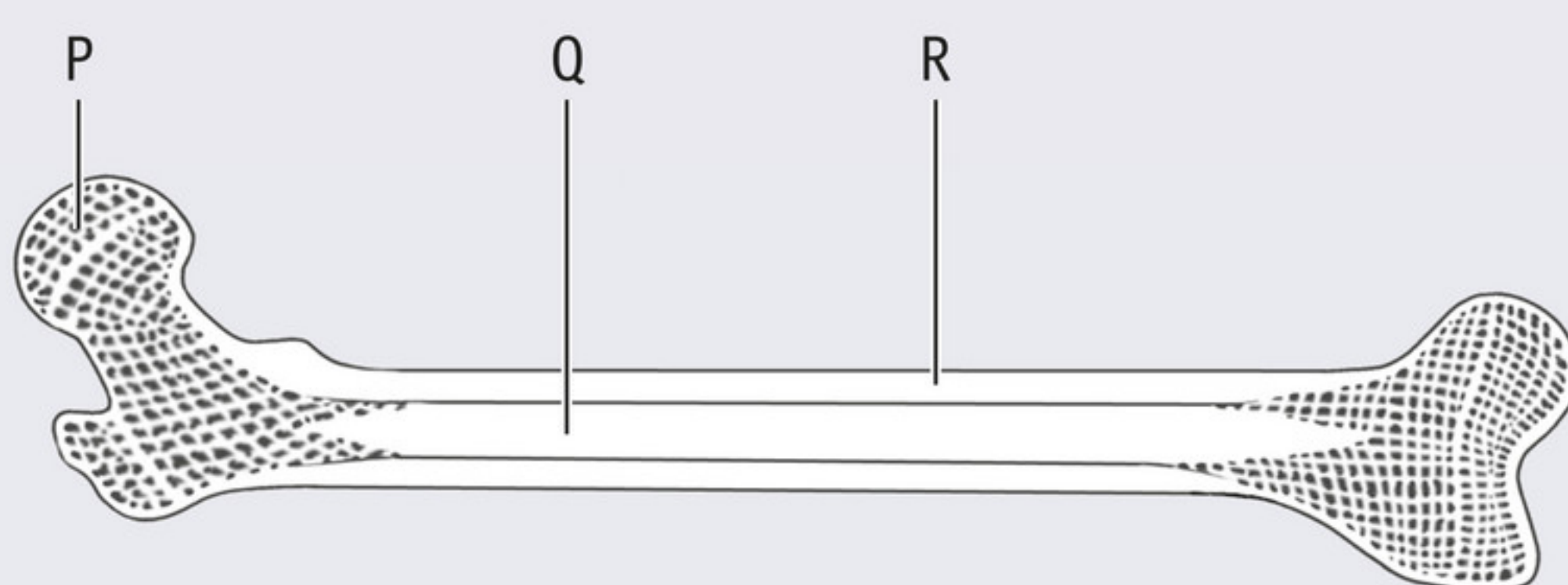
3 doorgesneden rode bloedcel

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is de functie van rode bloedcellen?
.....
- 2 Waardoor kunnen rode bloedcellen veel zuurstof meenemen?
.....
.....
- 3 In afbeelding 7 zie je een doorsnede van een pijpbeen.
Welke letter geeft de plaats aan waar rode bloedcellen ontstaan?
.....
- 4 Wat bevindt zich in de koppen van het pijpbeen in afbeelding 7?
.....

▼ **Afb. 7**



WITTE BLOEDCELLEN

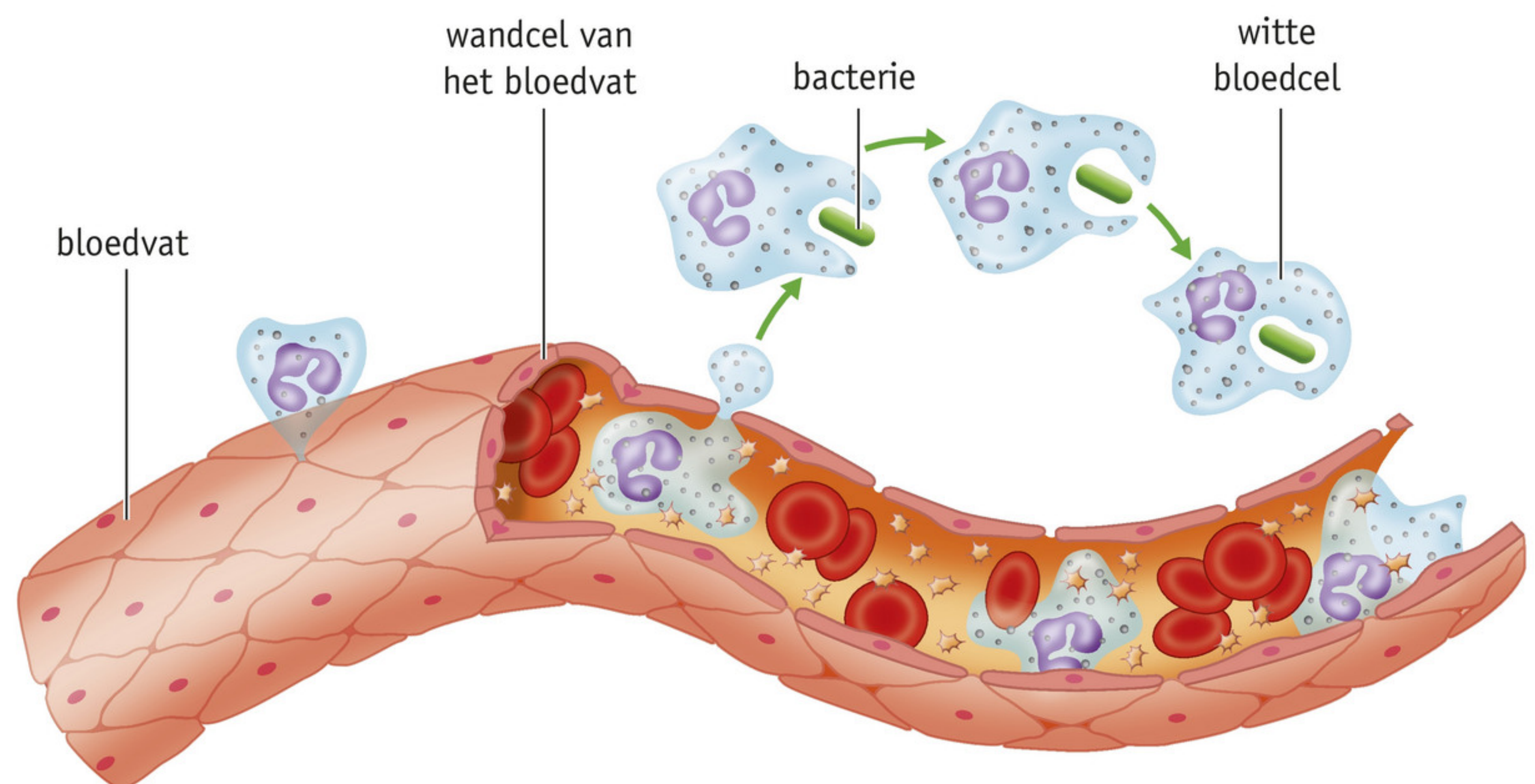
Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk, bijvoorbeeld bacteriën. Witte bloedcellen hebben wel een celkern en kunnen van vorm veranderen. Hierdoor kunnen ze ook buiten de bloedvaten komen.

Witte bloedcellen ontstaan ook in het rode beenmerg.

Als je een wondje hebt, kunnen bacteriën in je lichaam komen. Het wondje kan dan gaan ontsteken. Sommige witte bloedcellen kunnen bacteriën in zich opnemen. Ze gaan dan uit een bloedvat en sluiten de bacterie in. Dat zie je in afbeelding 8. Als de bacterie in de witte bloedcel zit, gaat de bacterie dood. Vaak gaat de witte bloedcel ook dood. Uit het wondje kan etter of pus komen. In etter zitten veel dode witte bloedcellen en dode en levende bacteriën.

Er zijn ook witte bloedcellen die antistoffen maken. Antistoffen zijn speciale eiwitten die ziekteverwekkers kunnen doden. Daarbij gaan de witte bloedcellen zelf niet dood.

▼ **Afb. 8** Een witte bloedcel gaat uit een bloedvat en neemt een bacterie in zich op.



LEUKEMIE

Leukemie is een verzamelnaam voor verschillende soorten beenmergkanker. Bij leukemie worden te veel witte bloedcellen gemaakt en te weinig rode bloedcellen en bloedplaatjes. De witte bloedcellen die zijn gevormd, werken niet goed. Hierdoor beschermen ze niet goed tegen infecties. Leukemie is moeilijk te behandelen.

opdracht 4

Streep de foute woorden door.

- 1 Witte bloedcellen ontstaan in DE KOP / DE PIJP van een pijpbeen.
- 2 Witte bloedcellen hebben GEEN CELKERN / WEL EEN CELKERN.
- 3 ALLE / SOMMIGE witte bloedcellen sluiten bacteriën in om ze onschadelijk te maken.

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe kan een witte bloedcel uit een bloedvat komen?

.....

- 2 Op welke twee manieren kunnen witte bloedcellen ziekteverwekkers onschadelijk maken?

–

–

- 3 Waarom is het gevaarlijk om leukemie te hebben?

Het lichaam is niet meer goed beschermd tegen

- 4 Welk soort vaste bestanddelen heeft een leukemiepatiënt vaak te weinig in zijn bloed?

.....

- 5 Waarom is een leukemiepatiënt snel moe?

.....

.....

.....

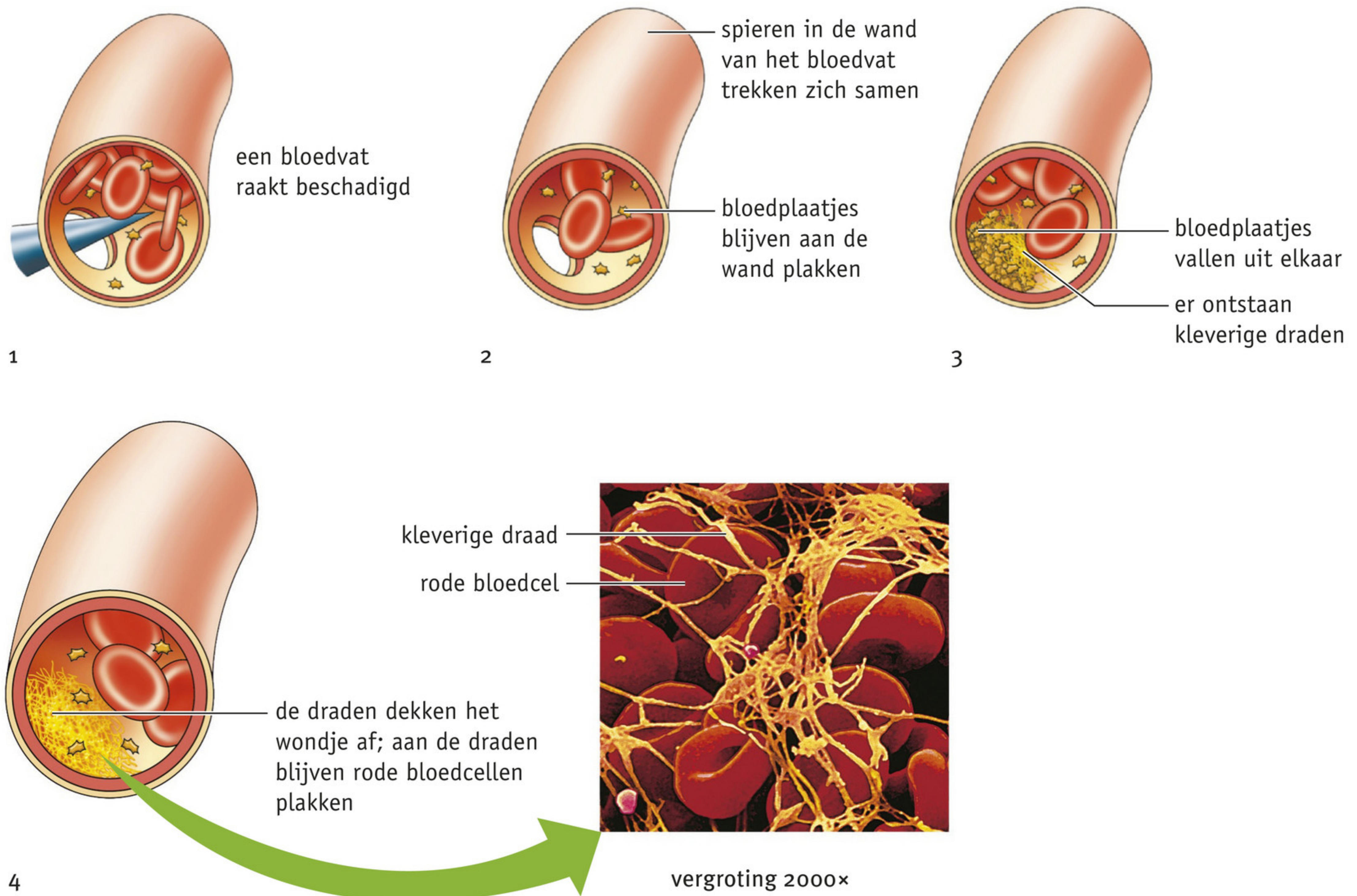
BLOEDPLAATJES

Bloedplaatjes zijn geen echte cellen, maar een stukje van een cel. Ze hebben geen celkern en leven gemiddeld acht tot tien dagen. Bloedplaatjes en stoffen in het bloedplasma zijn belangrijk bij het stollen van je bloed.

In afbeelding 9 zie je wat er gebeurt als een bloedvat beschadigd raakt. Kleine spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen. Het bloedvat wordt daardoor nauwer. Er kan dan minder bloed door het bloedvat heen. Er stroomt daardoor minder bloed uit het wondje.

De binnenwand van het bloedvat is beschadigd. Daardoor blijven er bloedplaatjes aan plakken. De bloedplaatjes vallen nu uit elkaar. Daarbij komen bepaalde stoffen vrij. Deze stoffen zorgen ervoor dat er kleverige draden ontstaan. De kleverige draden vormen een netwerk in de wond. Hierin worden rode bloedcellen gevangen. Op die manier vormt zich een **bloedstolsel**. Zo wordt de wond afgesloten. Het lichaam maakt steeds nieuwe cellen. Als de plaats onder het korstje weer heel is, valt het korstje af.

▼ Afb. 9 Bloedstolling.



opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is de functie van bloedplaatjes?

.....

2 Waaruit bestaat een bloedstolsel?

.....

3 Wat is een overeenkomst tussen rode bloedcellen en bloedplaatjes?

.....

4 Hieronder staan zes gebeurtenissen bij bloedstolling. Ze staan niet in de juiste volgorde. Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op.

- 1 Bloedplaatjes plakken aan de beschadigde wand van het bloedvat.
- 2 Bloedplaatjes vallen uit elkaar.
- 3 Het bloedvat wordt nauwer.
- 4 Kleverige draden vormen een netwerk.
- 5 Rode bloedcellen worden gevangen en vormen een stolsel.
- 6 Spiertjes in de wand van het bloedvat trekken samen.

De juiste volgorde is:

opdracht 7

Lees de context 'Blauwe plekken en bloedarmoede' in afbeelding 10. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Welke bloedcellen zijn te weinig aanwezig bij bloedarmoede?

.....

- 2 Als je bloedarmoede hebt, ben je vaak ook kortademig. Waardoor komt dat?

.....

.....

.....

- 3 Waardoor verkleurt een blauwe plek na een paar dagen?

.....

.....

.....

▼ Afb. 10

Blauwe plekken en bloedarmoede

Onder de blauwe plekken en doodmoe fietst Bas na zijn rugbytraining naar huis. Hij begrijpt niet hoe hij na iedere training zo uitgeput kan zijn. Zijn trainer heeft hem nu het advies gegeven om zijn bloed eens te laten onderzoeken. 'Het kan zijn dat je bloedarmoede hebt. Als je te weinig rode bloedcellen hebt, kan je bloed minder zuurstof vervoeren. Daardoor voel je je voortdurend moe en zwak'.

Als uit bloedonderzoek blijkt dat Bas inderdaad bloedarmoede heeft, kan een arts staalpillen

voorschrijven. Staalpillen helpen om rode bloedcellen aan te maken.

De blauwe plekken zijn minder ernstig: dat is bloed uit beschadigde bloedvaatjes tussen de cellen van de huid. Dit bloed stolt en dat zie je als blauwe plek door de huid heen. De rode bloedcellen worden na een paar dagen afgebroken. Daardoor verkleuren blauwe plekken van groen naar geel. Maar aan de blauwe plekken kan Bas zelf al iets doen: koelen met koud water of ijs helpt goed, weet hij uit ervaring!



Als een bloedvaatje beschadigt, vallen de bloedplaatjes uit elkaar. Er komen dan stoffen vrij die ervoor zorgen dat er kleverige draden worden gevormd.

4 Waarom is het belangrijk dat dit pas gebeurt nadat een bloedvat beschadigd is?

.....

.....

5 Waarom is het goed om bij een blessure meteen te koelen?

.....

.....

om te onthouden

- **Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes.**
 - 55% is bloedplasma.
 - 45% bestaat uit bloedcellen en bloedplaatjes.
 - Er zijn twee soorten bloedcellen: rode en witte bloedcellen.
 - Een volwassene heeft vijf tot zes liter bloed.
- **Bloedplasma bestaat uit water, eiwitten en opgeloste stoffen.**
 - Bloedplasma is lichtgeel van kleur.
- **Bloedplasma transporteert stoffen en warmte.**
 - Bijvoorbeeld: voedingsstoffen, afvalstoffen, hormonen, medicijnen, enzymen, antistoffen.
- **Rode bloedcellen vervoeren zuurstof.**
 - Rode bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
 - Rode bloedcellen zijn een soort platte schijfjes zonder celkern.
 - Rode bloedcellen worden afgebroken door de lever en de milt.
- **Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.**
 - Er zijn verschillende typen witte bloedcellen.
 - Witte bloedcellen hebben wel een celkern.
 - Ze kunnen van vorm veranderen.
 - Ze kunnen uit de bloedvaten komen.
 - Witte bloedcellen ontstaan in het rode beenmerg.
- **Bij een ontsteking komen bacteriën je lichaam binnen.**
 - Bepaalde witte bloedcellen doden de bacteriën.
 - De witte bloedcel gaat hierbij zelf ook dood.
 - Er kan etter of pus ontstaan.
 - Etter (pus) bestaat uit vocht met dode witte bloedcellen en bacteriën.
 - Andere witte bloedcellen maken antistoffen die helpen bij het onschadelijk maken van ziekteverwekkers.
 - Witte bloedcellen die antistoffen maken, gaan hierbij niet dood.
- **Leukemie is een vorm van kanker.**
 - Bij leukemie ontstaan te veel witte bloedcellen.
 - De witte bloedcellen die ontstaan, werken niet goed.
- **Bloedplaatjes zijn geen hele cellen.**
 - Het zijn stukjes van cellen zonder celkern.
 - Bloedplaatjes zijn nodig voor de bloedstolling.

- **Als bloed buiten de bloedvaten komt, stolt het bloed.**
 - Bij een beschadiging van een bloedvat trekken spiertjes in de wand samen.
 - Bloedplaatjes blijven aan de beschadigde wand plakken.
 - De bloedplaatjes vallen uit elkaar, daarbij komen stoffen vrij.
 - Daardoor ontstaat een netwerk van kleverige draden in de wond.
 - Bloedcellen blijven aan de draden plakken.
 - Er ontstaat een bloedstolsel.

opdracht 8 **test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Bestaat bloedplasma uit water met bloedcellen?	☐	☐
2 Vervoeren bloedplaatjes zuurstof?	☐	☐
3 Hebben witte bloedcellen een celkern?	☐	☐
4 Bestaat 55% van het bloed uit bloedplasma?	☐	☐
5 Vallen rode bloedcellen uit elkaar als het bloedvat is beschadigd?	☐	☐
6 Ontstaan er kleverige draden als bloedplaatjes uit elkaar vallen?	☐	☐
7 Worden bloedcellen in het rode beenmerg gemaakt?	☐	☐
8 Heb je meer last van ontstekingen als er te weinig rode bloedcellen zijn?	☐	☐
9 Worden er bij leukemie te weinig witte bloedcellen gemaakt?	☐	☐
10 Bestaat een bloedstolsel uit bloedplaatjes?	☐	☐

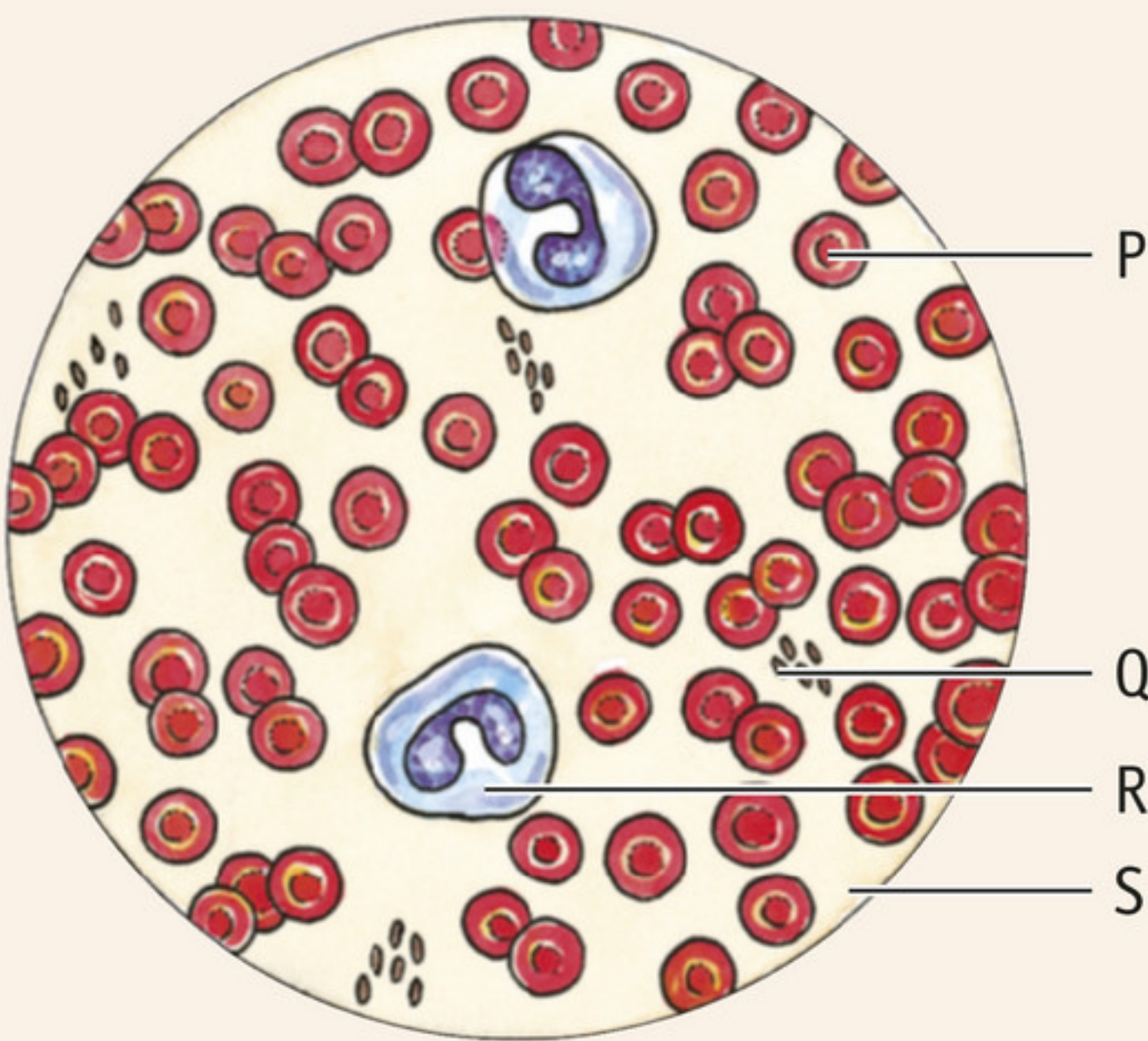
Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Sommige mensen drinken voor het eten een glas alcohol. Alcohol wordt door het bloed vervoerd, onder andere naar de hersenen. In afbeelding 11 zie je een tekening van het bloed gezien door een microscoop. Een aantal bestanddelen van bloed zijn aangegeven met de letters P, Q, R en S.

Met welke letter is het bestanddeel aangegeven dat alcohol door het bloed vervoert?

- ☐ A Met letter P.
- ☐ B Met letter Q.
- ☐ C Met letter R.
- ☐ D Met letter S.

▼ Afb. 11

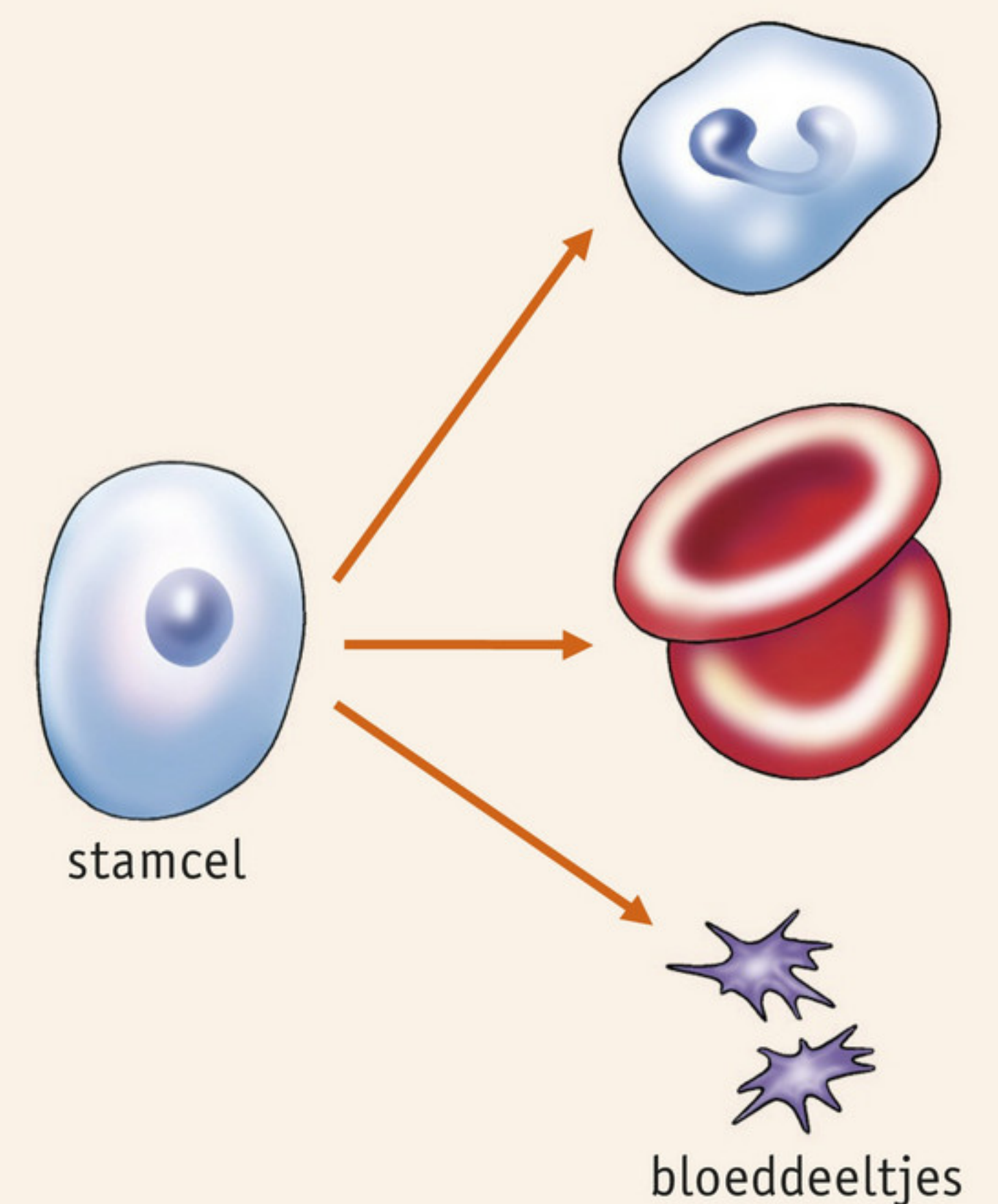


- 12** In afbeelding 12 zie je een zogenoemde stamcel. Uit deze stamcel kunnen zich bloedcellen en bloedplaatjes ontwikkelen. In welk weefsel bevinden deze stamcellen zich?
- ☐ **A** In de bloedvaten.
- ☐ **B** In het bloed.
- ☐ **C** In het hart.
- ☐ **D** In het rode beenmerg.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** De inlandse taipan in afbeelding 13 is één van de giftigste slangen ter wereld. Het gif van de taipan beïnvloedt onder andere de bloedstolling. Op welke bestanddelen van het bloed heeft het gif van de taipan invloed?

▼ **Afb. 12**



▼ **Afb. 13** Inlandse taipan.



- 14** Bij een bepaalde vorm van leukemie krijgen patiënten een beenmergtransplantatie. Het rode beenmerg wordt dan vervangen door beenmerg van een gezonde donor. Als de transplantatie lukt, verdwijnen de ziekteverschijnselen. Leg uit waardoor de ziekteverschijnselen na de transplantatie verdwijnen.

Kijk je antwoorden van opdracht 8 na.

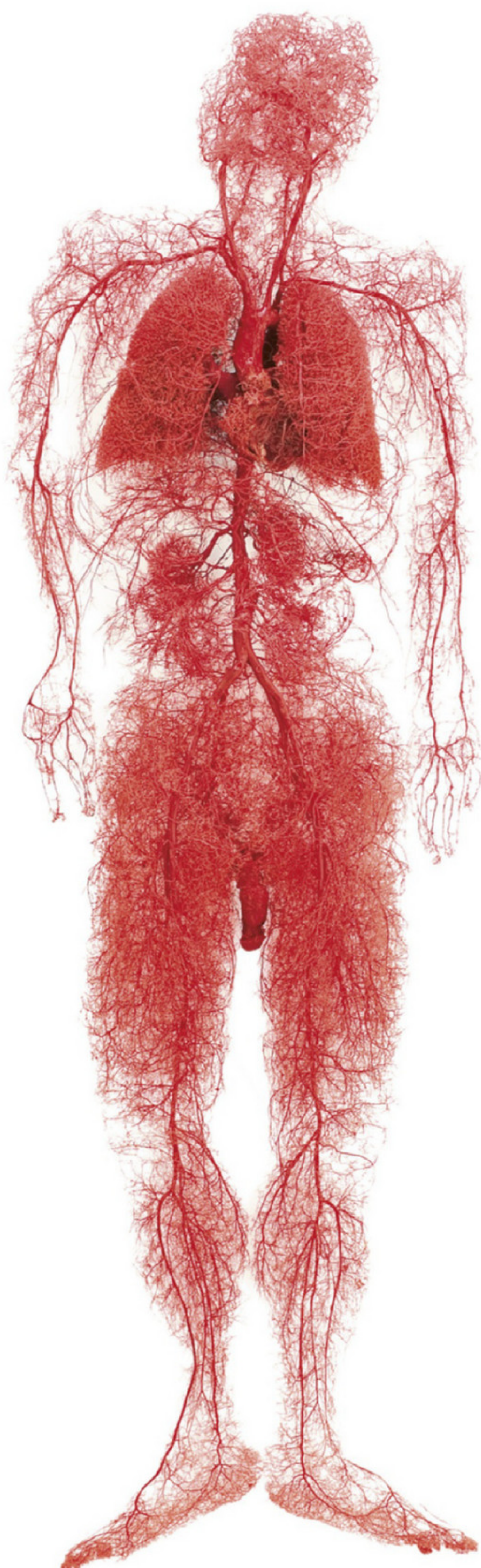
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 De bloedsomloop

In ons lichaam zit een heel netwerk van bloedvaten. Als je al je bloedvaten achter elkaar zou leggen, kun je wel $2,5\times$ om de aarde heen.

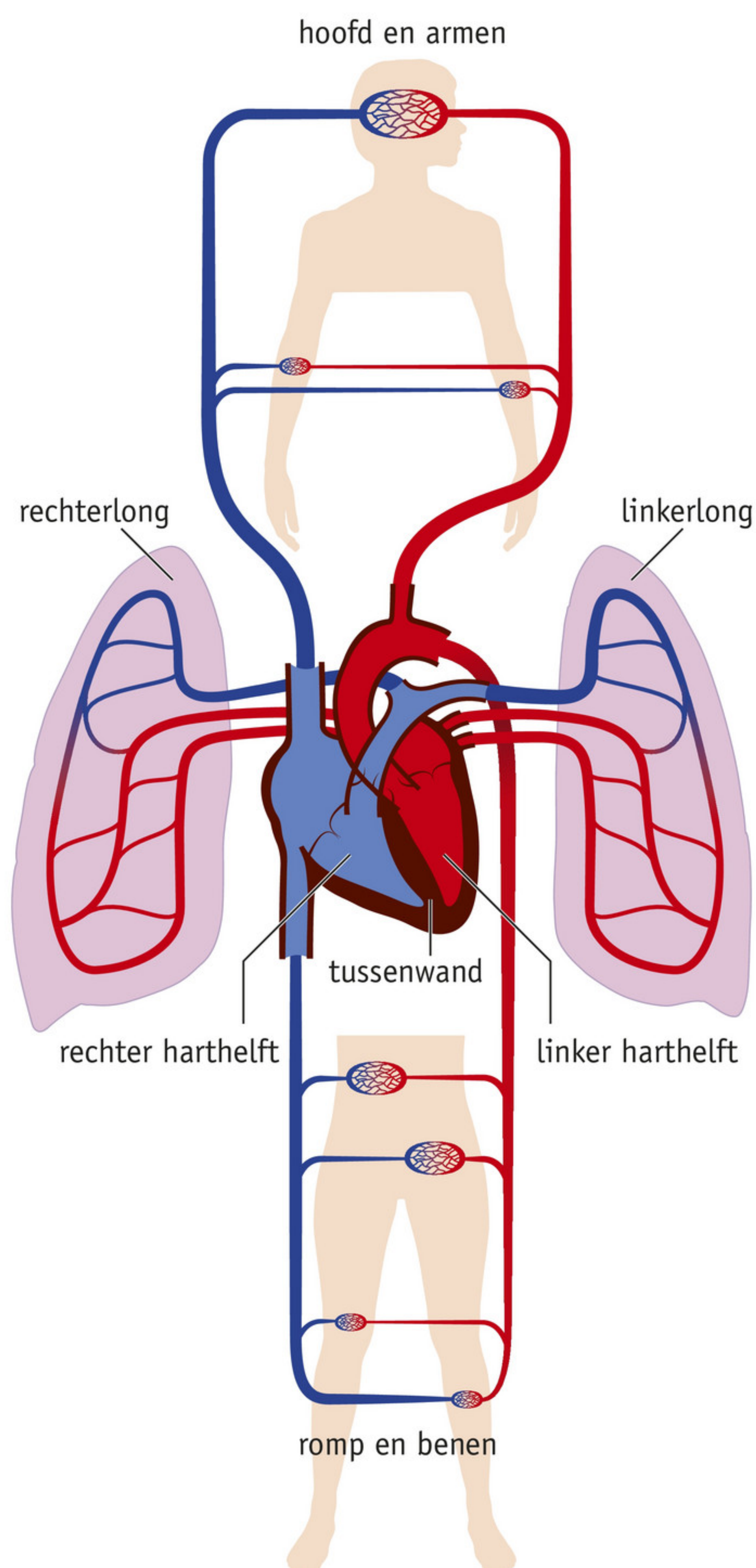
▼ **Afb. 14** De bloedvaten in je lichaam.



Bloed stroomt door **bloedvaten** door het hele lichaam. Hart en bloedvaten samen noem je het **bloedvatenstelsel**. De weg die het bloed aflegt door je lichaam heet de **bloedsomloop**. In afbeelding 14 zie je de bloedvaten in je lichaam.

Het hart is een sterke spier die in de borstholte ligt, iets links van het midden. Het hart wordt beschermd door de ribben. Als het hart zich samentrekt, wordt het bloed vanuit het hart in de bloedvaten gepompt. Het hart trekt zich gemiddeld zeventig keer per minuut samen. In afbeelding 15 zie je dat het hart bestaat uit twee helften. De rechterhelft pompt bloed naar de longen. De linkerhelft pompt bloed naar de rest van het lichaam.

▼ **Afb. 15** De dubbele bloedsomloop van een mens (schematisch).



KLEINE BLOEDSOMLOOP

In de tekening is de rechterhelft van het hart blauw. Blauw geeft in alle afbeeldingen zuurstofarm bloed aan. De rode kleur betekent zuurstofrijk bloed.

Vanuit de rechter harthelft gaat er zuurstofarm bloed naar de linkerlong en de rechterlong. In dit bloed zit veel koolstofdioxide. In de longen verlaat koolstofdioxide het bloed. Dit adem je uit. Zuurstof adem je in. Er kan nu zuurstof in de rode bloedcellen worden opgenomen. Het bloed zit nu vol zuurstof en gaat terug naar het linkerdeel van het hart. Dit deel van de bloedsomloop heet **kleine bloedsomloop**.

GROTE BLOEDSOMLOOP

Vanuit de beide longen komt het zuurstofrijke bloed in de linkerhelft van het hart aan. De linkerhelft pompt het bloed naar alle delen van het lichaam. Een deel van het bloed gaat naar het hoofd. Een ander deel gaat naar de armen, romp en benen. Zuurstof uit het bloed komt zo bij alle cellen in het lichaam. Koolstofdioxide dat is ontstaan in de cellen, wordt weer afgegeven aan het bloed. Het bloed is dan zuurstofarm en het stroomt door bloedvaten naar de rechter harthelft. Dit deel van de bloedsomloop heet de **grote bloedsomloop**.

DUBBELE BLOEDSOMLOOP

Tijdens één totale bloedsomloop komt het bloed twee keer door het hart. Het bloed stroomt vanuit de rechter harthelft naar de longen en weer terug naar het hart. Dan gaat het bloed door de linker harthelft naar het hele lichaam en komt dan weer terug in de rechter harthelft. Dit heet een **dubbele bloedsomloop**.

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit bestaat het bloedvatenstelsel?

.....

- 2 Hoe noem je de weg die het bloed in het lichaam aflegt?

.....

- 3 Waarom noem je de bloedsomloop van mensen een ‘dubbele bloedsomloop’?

.....

- 4 Wat gebeurt er met zuurstof tijdens de kleine bloedsomloop?

.....

.....

- 5 Waardoor ontstaat het koolstofdioxide dat in het bloed zit?

.....

opdracht 10

Streep de foute woorden door.

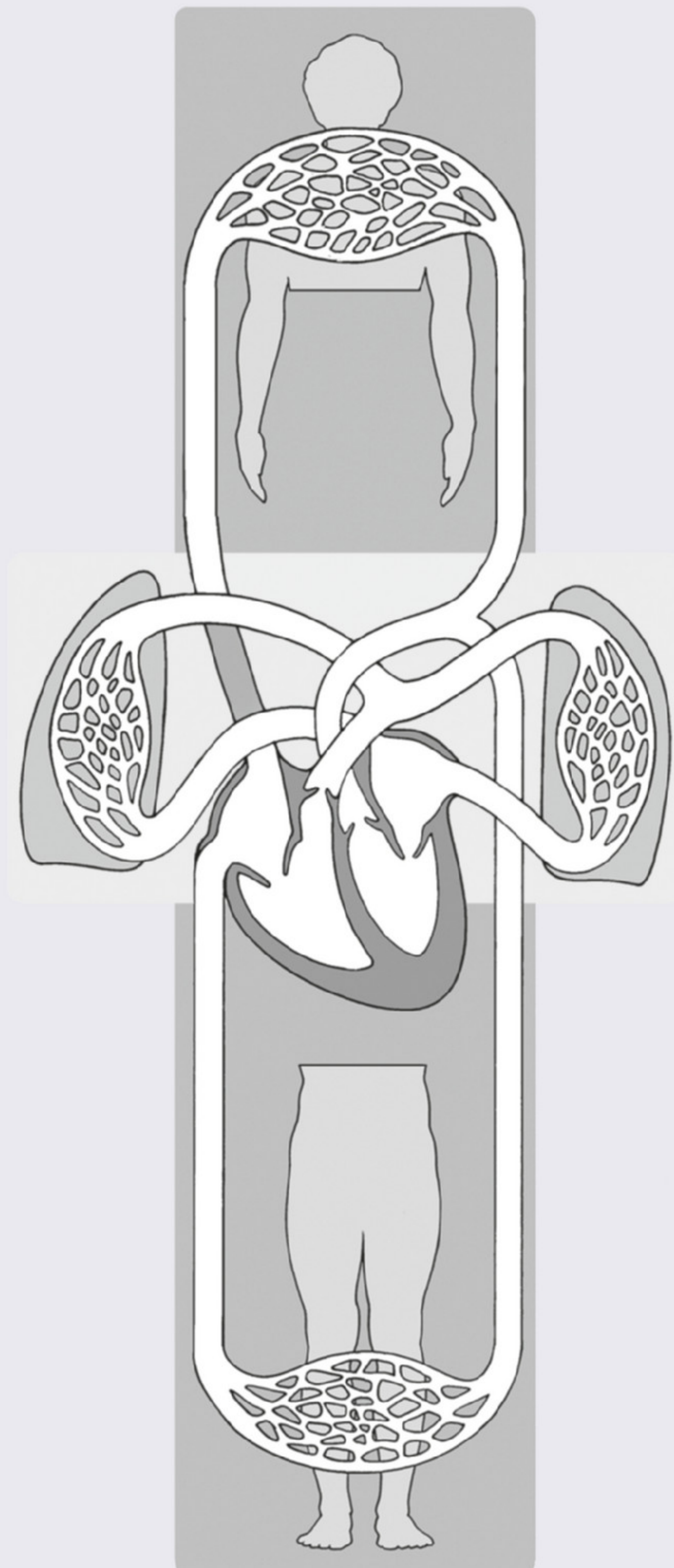
- 1 Bloed dat vanuit de rechter harthelft in de linkerlong aankomt, is ZUURSTOFARM / ZUURSTOFRIJK.
- 2 Bloed dat in het rechterbeen aankomt, is ZUURSTOFARM / ZUURSTOFRIJK.
- 3 Bloed in het rechterbeen komt uit de LINKERHELT/ RECHTERHELT van het hart.
- 4 Bloed uit de linkerduim stroomt naar de LINKERHELT / RECHTERHELT van het hart.
- 5 Vanuit de hersenen stroomt bloed naar het hart. Dit bloed is ZUURSTOFARM / ZUURSTOFRIJK.
- 6 Bloed vanuit de hersenen stroomt naar de LINKERHELT / RECHTERHELT van het hart.

opdracht 11

Je ziet in afbeelding 16 een schematische afbeelding van de bloedsomloop.

Geef met pijlen de stroomrichting van het bloed aan. Gebruik blauwe pijlen voor zuurstofarm bloed, en rode pijlen voor zuurstofrijk bloed.

► Afb. 16



BLOEDSOMLOOP VAN MOEDER EN EMBRYO

In deel 3 heb je geleerd hoe een vrouw zwanger kan worden. Je hebt ook geleerd dat tijdens de zwangerschap een placenta ontstaat. De placenta is een speciaal deel van de baarmoederwand. De placenta bevat bloedvaten van de moeder en van het embryo.

In de placenta stroomt bloed in bloedvaten van het embryo vlak langs het bloed van de moeder. Het bloed van de moeder stroomt niet door het embryo. Het bloed van het embryo stroomt ook niet door de bloedvaten van de moeder. Moeder en kind hebben ieder hun eigen bloedsomloop.

opdracht 12

Streep de foute woorden door.

- 1 Bloed van de moeder stroomt NIET / WEL door het embryo tijdens de zwangerschap.
- 2 Een embryo in de baarmoeder heeft DEZELFDE / EEN EIGEN bloedsomloop.
- 3 De bloedsomloop van een embryo bestaat uit EEN DUBBELE BLOEDSOMLOOP / EEN GROTE BLOEDSOMLOOP / EEN KLEINE BLOEDSOMLOOP.
- 4 Tijdens de zwangerschap wordt de bloedstroom in een embryo in stand gehouden door het hart van DE MOEDER / HET EMBRYO.

opdracht 13

Lees de context 'Snel bloed' in afbeelding 17. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Bij een sporter wordt een hartslag gemeten van 170 slagen per minuut. Hoeveel liter bloed verlaat bij deze sporters per minuut het hart?
..... L bloed per minuut.
- 2 Hoeveel liter bloed is dat extra per minuut, vergeleken met het aantal liters in rust?
..... L bloed extra per minuut.
- 3 Waarom moet er veel meer bloed worden rondgepompt bij inspanning?
.....
.....

▼ Afb. 17

Snel bloed

In het lichaam van een volwassen mens zit 5 tot 6 L bloed. Dat wordt voortdurend door het hart rondgepompt. Het kloppen van het hart begint al in de vijfde week van de zwangerschap en duurt de rest van je leven. Dat is gemiddeld zo'n 2,5 miljard keer! In rust pompt je hart gemiddeld 70 keer per

minuut. Bij elke hartslag verlaat 140 mL bloed je hart. Dat is bijna 10 L bloed per minuut. Als je gaat sporten, gaat je hart nog sneller pompen. Als je een hartslag hebt van 170 slagen per minuut, worden dus heel wat liters bloed door je lichaam gepompt!

om te onthouden

- **Het bloedvatenstelsel bestaat uit het hart en alle bloedvaten.**
 - Het hart pompt het bloed door de bloedvaten.
- **Bloedsomloop: de weg die het bloed in het lichaam aflegt.**
- **Het hart is een spier die uit twee helften bestaat.**
 - De rechterhelft pompt het bloed naar de longen.
 - De linkerhelft pompt het bloed naar de rest van het lichaam.
- **Kleine bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de rechterhelft van het hart naar de longen en weer terug naar de linkerhelft van het hart.**
 - In de kleine bloedsomloop wordt zuurstof vanuit de lucht in het bloed opgenomen.
 - In de kleine bloedsomloop wordt koolstofdioxide afgegeven aan de lucht in de longen.
- **Grote bloedsomloop: bloed stroomt vanuit de linkerhelft van het hart naar de rest van het lichaam. Vanuit het hele lichaam stroomt bloed weer terug naar de rechterhelft van het hart.**
 - In de grote bloedsomloop geeft het bloed zuurstof af aan alle cellen.
 - In de grote bloedsomloop geven alle cellen koolstofdioxide af aan het bloed.
- **Dubbele bloedsomloop: het bloed stroomt gedurende een volledige omloop twee keer door het hart.**
 - Bijvoorbeeld: nier – hart – longen – hart – nier.
- **Een zwangere vrouw en het embryo in haar buik hebben een gescheiden bloedsomloop.**

opdracht 14**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Bestaat het bloedvatenstelsel alleen uit bloedvaten?	☐	☐
2 Pompen de longen het bloed door de bloedvaten?	☐	☐
3 Stroomt bloed in de grote bloedsomloop naar de maag?	☐	☐
4 Is het hart een spier?	☐	☐
5 Stroomt bloed vanuit de longen naar de hersenen?	☐	☐
6 Is bloed in de linkerhelft van het hart zuurstofrijk?	☐	☐
7 Gaat bloed vanuit de rechterhelft van het hart naar de nieren?	☐	☐
8 Wordt in de kleine bloedsomloop koolstofdioxide opgenomen?	☐	☐
9 Bevat de lever alleen zuurstofrijk bloed?	☐	☐
10 Komt bloed vanuit de linkerteen terug in de rechterhelft van het hart?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Bloed gaat vanuit een linkerarmspier terug naar het hart.
Welke uitspraak over dit bloed is juist?
- ☐ A Dit bloed is zuurstofarm en gaat naar de linkerhelft van het hart.
- ☐ B Dit bloed is zuurstofarm en gaat naar de rechterhelft van het hart.
- ☐ C Dit bloed is zuurstofrijk en gaat naar de linkerhelft van het hart.
- ☐ D Dit bloed is zuurstofrijk en gaat naar de rechterhelft van het hart.

- 12** Sommige medicijnen tegen keelontsteking kunnen worden ingenomen als een drankje. In het spijsverteringsstelsel komen de werkzame stoffen dan in het bloed.

Door welke bloedsomlopen komt het medicijn bij de keel aan?

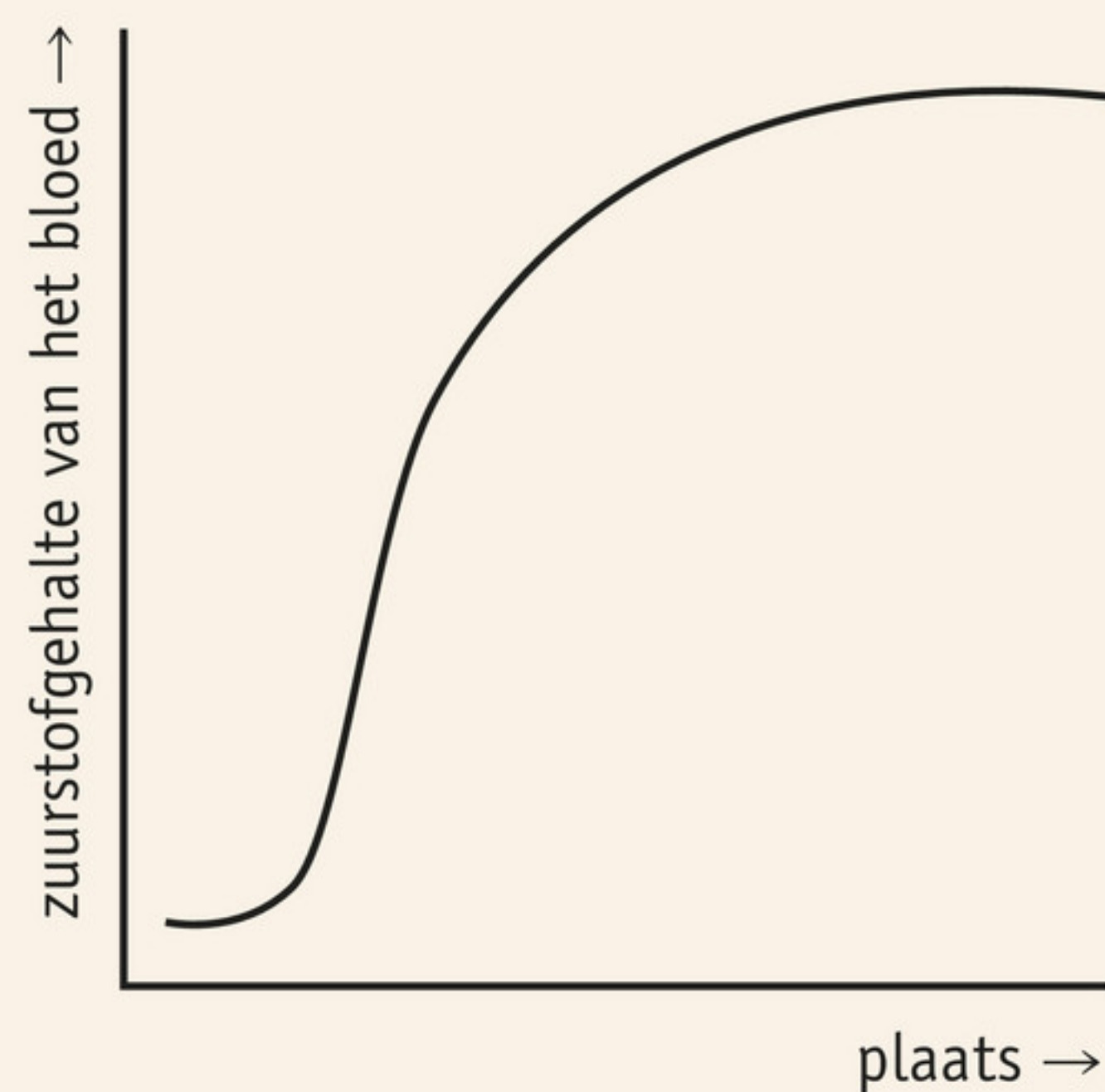
- ☐ **A** Eerst de grote bloedsomloop, dan de kleine bloedsomloop.
☐ **B** Eerst de kleine bloedsomloop, dan de grote bloedsomloop.
☐ **C** Eerst de grote bloedsomloop, dan de kleine bloedsomloop en dan weer de grote bloedsomloop.
☐ **D** Eerst de kleine bloedsomloop, dan de grote bloedsomloop en dan weer de kleine bloedsomloop.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** In het diagram van afbeelding 18 zie je het gehalte aan zuurstof in het bloed in een bloedsomloop. Geeft dit diagram de verandering weer van het zuurstofgehalte van het bloed in de grote bloedsomloop of in de kleine bloedsomloop? Leg je antwoord uit.

In de bloedsomloop, want

▼ **Afb. 18**



- 14** Bij een mens wordt bloed met glucose vanuit de darm naar de lever getransporteerd. Maakt dit onderdeel uit van de grote bloedsomloop of van de kleine bloedsomloop?

Kijk je antwoorden van opdracht 14 na.

Vul in:

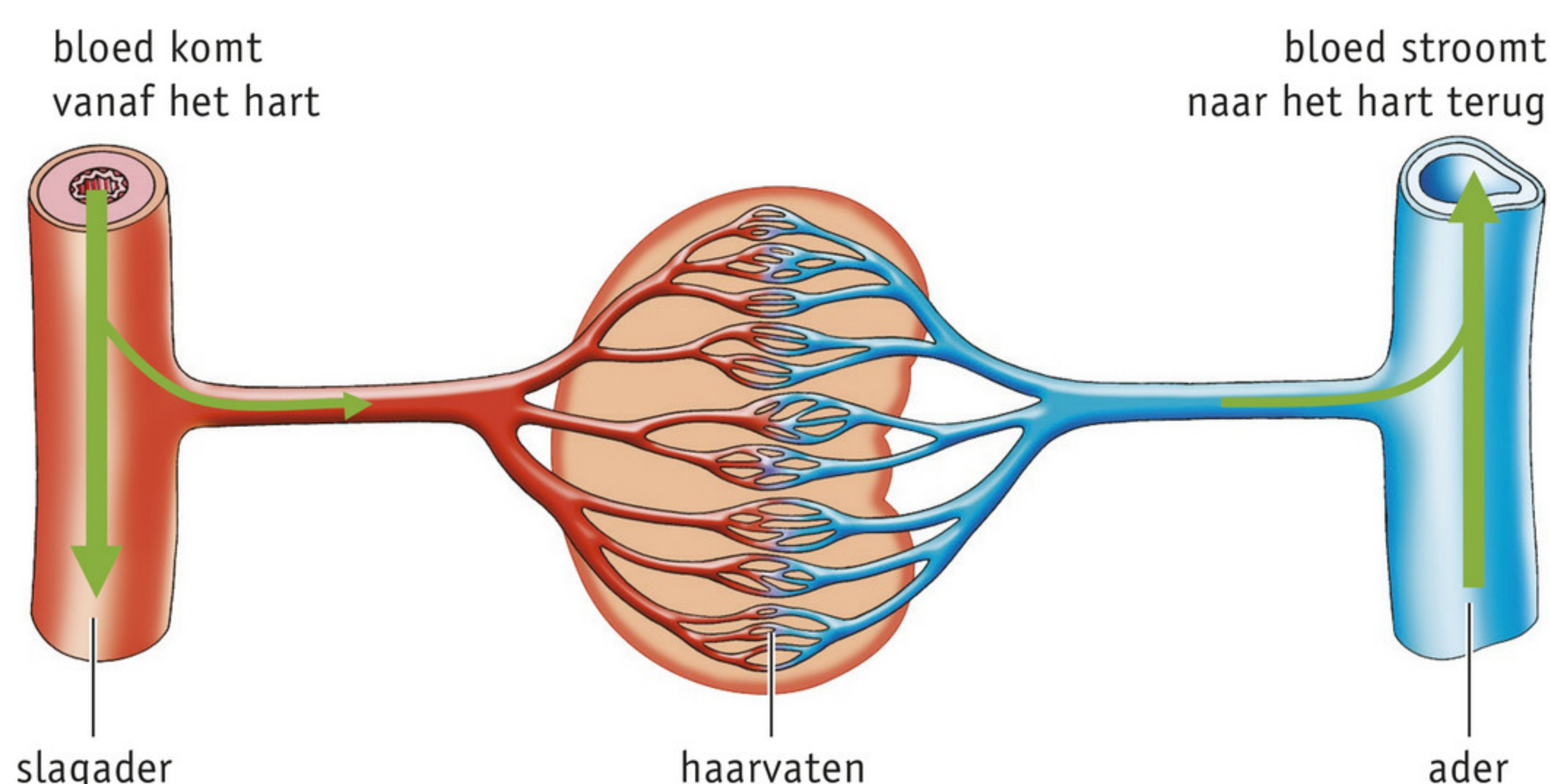
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 De bloedvaten

Een auto kan gebruikmaken van verschillende soorten wegen. Er zijn grote snelwegen waar het verkeer snel kan rijden. Er zijn ook heel smalle weggetjes waar langzaam moet worden gereden. Het bloedvatenstelsel kun je vergelijken met de verkeerswegen: bloed gaat in verschillende typen bloedvaten door je lichaam. Sommige bloedvaten zijn heel dik en stevig, en andere zijn juist heel dun.

In afbeelding 19 zie je de verschillende bloedvaten. Er zijn slagaders, haarvaten en aders. Door de **slagaders** stroomt bloed vanuit het hart naar alle organen toe. **Haarvaten** zijn de kleinste en dunste bloedvaten in de organen. Door **aders** stroomt het bloed vanuit alle organen weer terug naar het hart.

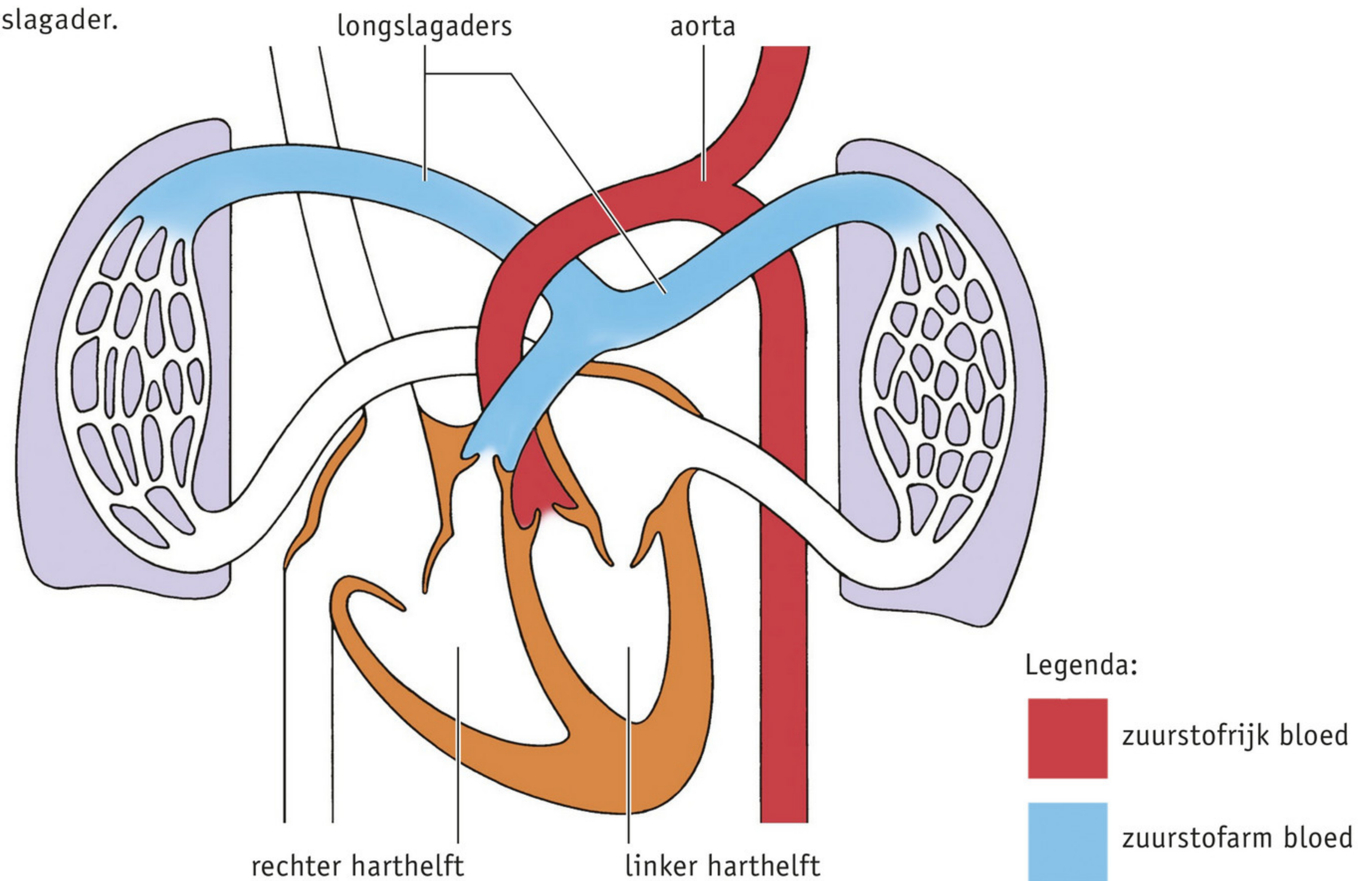
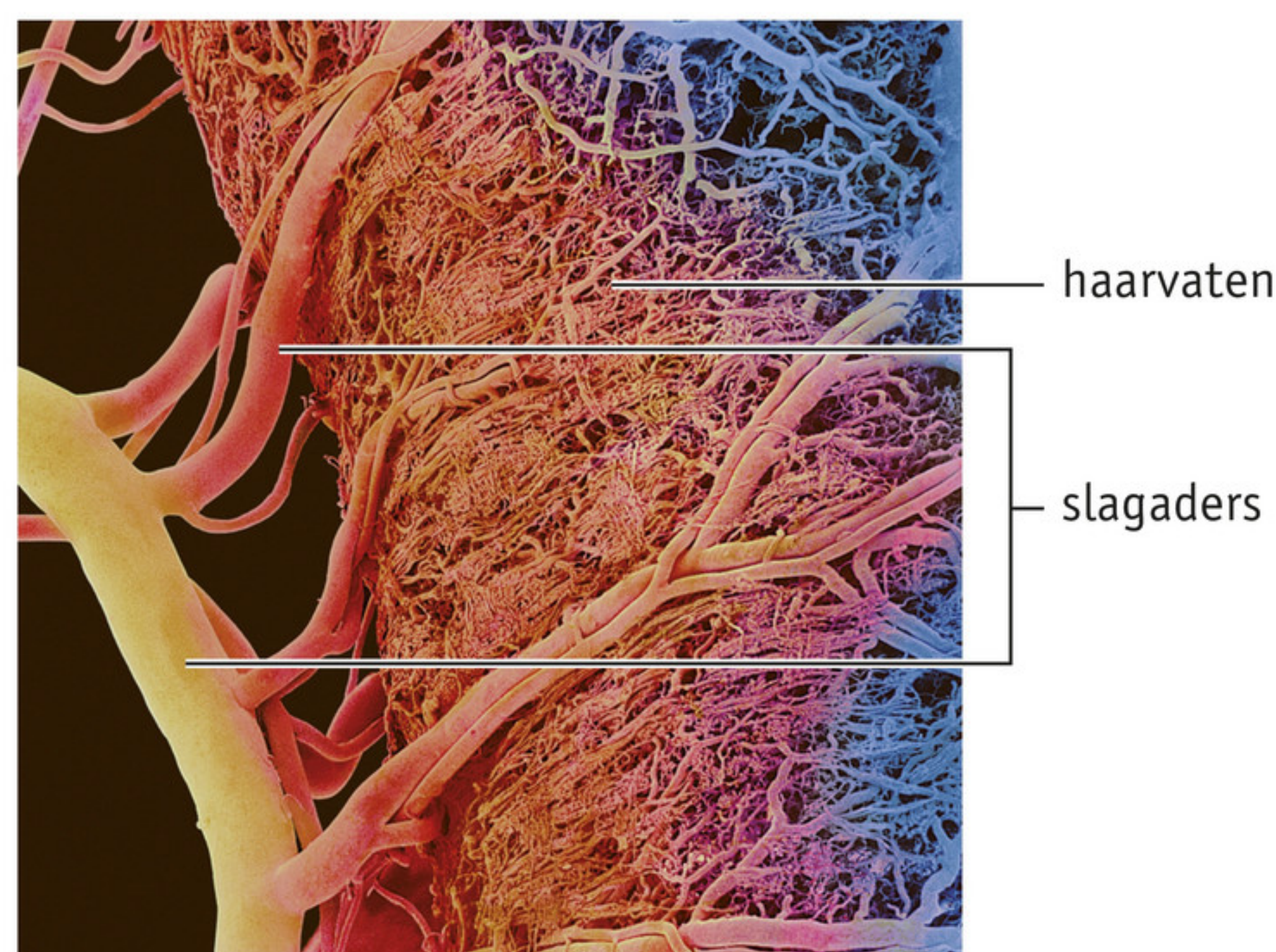
► **Afb. 19** Verschillende typen bloedvaten.



SLAGADERS

Slagaders zijn stevige bloedvaten. Aan het hart zitten twee slagaders vast. Door de **longslagader** pompt de rechterhelft van het hart bloed naar de longen. Door de **aorta** pompt de linkerhelft van het hart bloed naar de rest van het lichaam. De aorta is de grootste slagader in het lichaam.

In afbeelding 20 zie je dat de longslagader zich in twee takken splitst. De ene tak gaat naar de rechterlong. De andere tak gaat naar de linkerlong. Ook de aorta splitst zich in allemaal zijtakken. De aftakkingen splitsen zich steeds verder in kleinere slagaders. Uiteindelijk vertakken slagaders zich in haarvaten. Dat zie je in afbeelding 21.

► **Afb. 20** Aorta en longslagader.► **Afb. 21** Slagaders vertakken zich in haarvaten.

De wand van een slagader is dik, elastisch en gespierd. De spieren in de wand helpen mee bij het verder pompen van het bloed. Omdat de wanden een beetje moeten uitzetten als er bloed langs stroomt, zijn ze ook elastisch. De kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt, noem je **bloeddruk**. In de slagaders is de bloeddruk hoog.

Op sommige plaatsen kun je het pompen van het hart voelen. Bijvoorbeeld in je pols. Dit heet de polsslag. Ook in je hals en liezen kun je de hartslag voelen. Maar de meeste slagaders liggen diep in het lichaam. Hierdoor zijn ze goed beschermd. Het bloed in bijna alle slagaders bevat veel zuurstof en voedingsstoffen. Alleen de longslagaders bevatten weinig zuurstof en veel koolstofdioxide. Alle cellen in het lichaam hebben zuurstof en voedingsstoffen nodig voor de verbranding.

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heet de grootste slagader in het lichaam?

.....

- 2 Aan welke harthelft zit de longslagader vast?

.....

- 3 Waarom is het belangrijk dat slagaders beschermd in het lichaam liggen?

.....

- 4 Bijna alle slagaders bevatten veel zuurstof.

Welke slagader is hierop een uitzondering? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

HAARVATEN

In de organen vertakken slagaders zich steeds verder. Ze worden steeds dunner en kleiner. Deze dunne bloedvaten in de organen heten haarvaten.

Haarvaten hebben een heel dunne wand. Hierdoor kunnen stoffen gemakkelijk het bloed in en uit. Water met opgeloste stoffen gaat de haarvaten uit. De opgeloste stoffen zijn bijvoorbeeld zuurstof en voedingsstoffen. De cellen van de organen kunnen deze stoffen nu opnemen. Afvalstoffen uit de cellen, zoals koolstofdioxide, gaan naar het water dat om de cellen heen ligt. De haarvaten nemen dit water met afvalstoffen op. Hierdoor komen de afvalstoffen in het bloed. In de haarvaten stroomt het bloed langzaam en is de bloeddruk laag. Witte bloedcellen kunnen in en uit de haarvaten gaan.

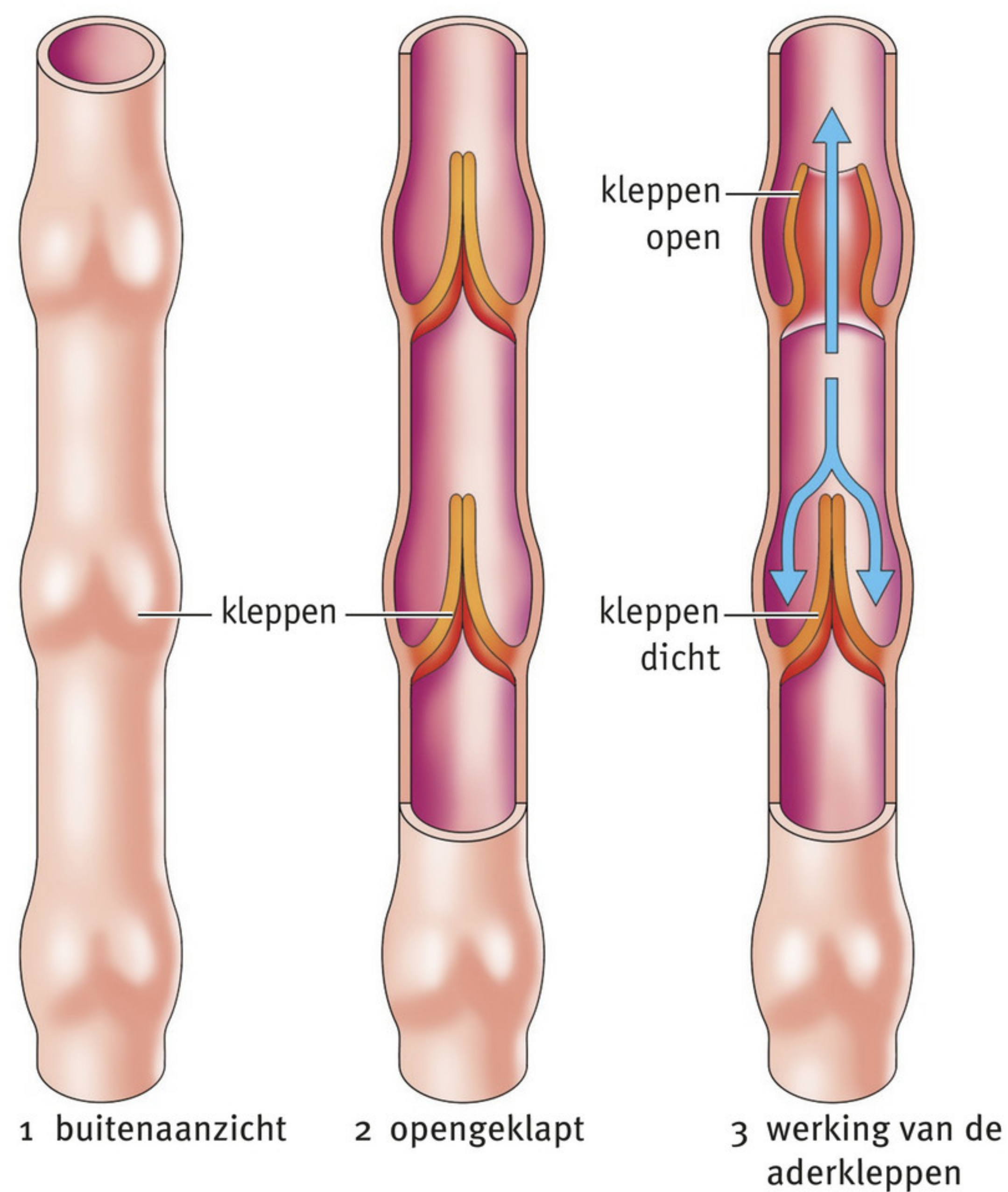
ADERS

In de organen komen de haarvaten ook weer bij elkaar. De bloedvaten worden dan weer groter en heten aders. Het bloed in de aders stroomt naar het hart toe. In dit bloed zitten afvalstoffen van de cellen. Het bevat bijna geen zuurstof en voedingsstoffen meer.

In de aders wordt geen bloed gepompt. Je kunt de hartslag in aders dus niet voelen. De bloeddruk in aders is laag. De meeste aders liggen niet diep in het lichaam. Op sommige plekken kun je ze zien, zoals op je armen en benen.

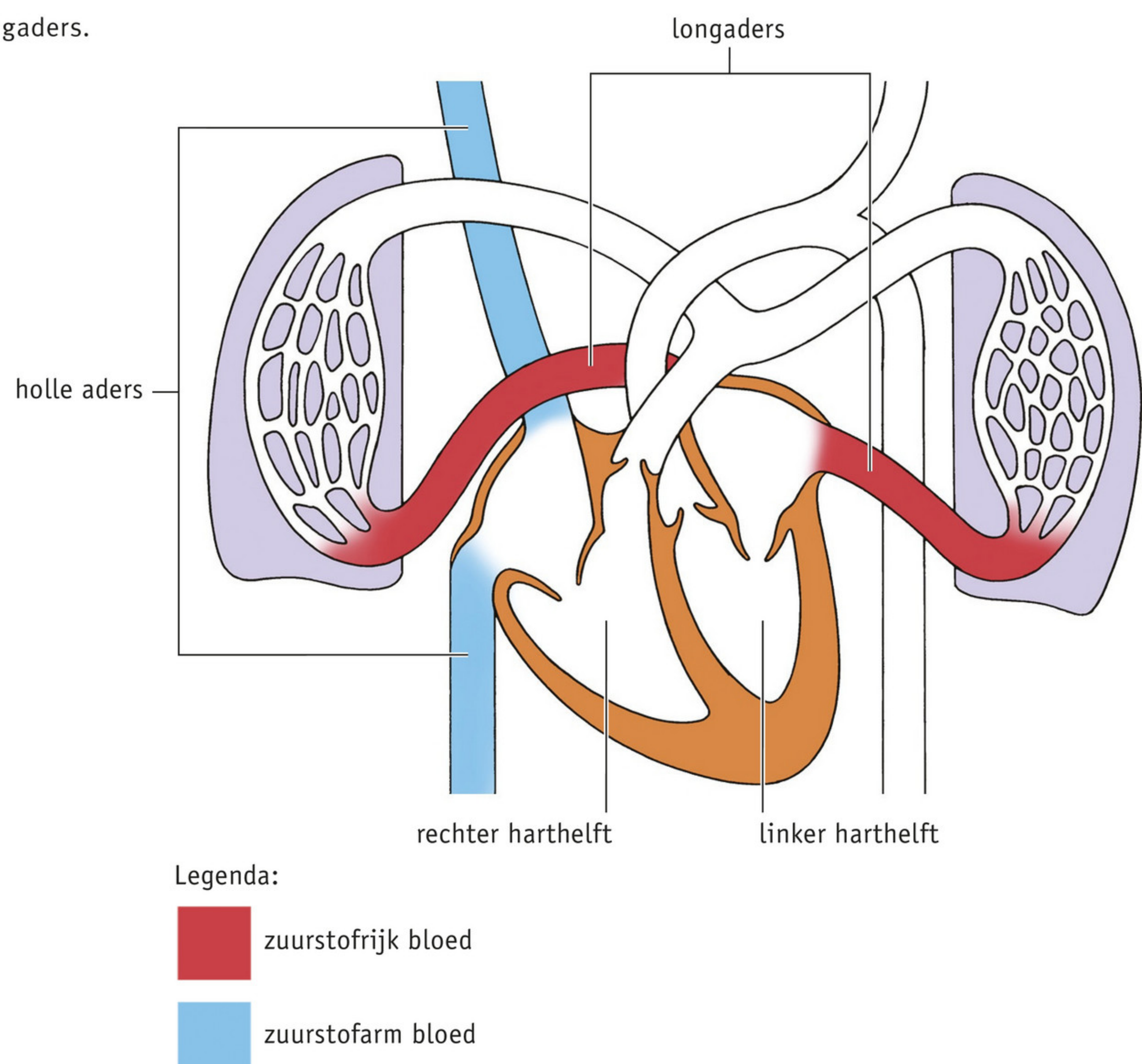
Aders hebben geen gespierde wanden. Omdat bloed vanuit het hele lichaam terug moet naar het hart, zitten er in de wanden van aders **kleppen**. De kleppen zorgen ervoor dat het bloed alleen naar het hart kan stromen. In afbeelding 22 kun je dat zien. Slagaders hebben geen kleppen.

► **Afb. 22** De werking van kleppen in aders.



In afbeelding 23 zie je hoe de aders aan het hart vastzitten. De aders van de longen komen bij elkaar in de **longaders**. Door de longaders stroomt zuurstofrijk bloed uit de longen terug naar de linkerhelft van het hart. De aders van de rest van het lichaam komen bij elkaar in de **holle aders**. Door de holle aders stroomt bloed vanuit de rest van het lichaam naar de rechterhelft van het hart.

► **Afb. 23** Holle aders en longaders.



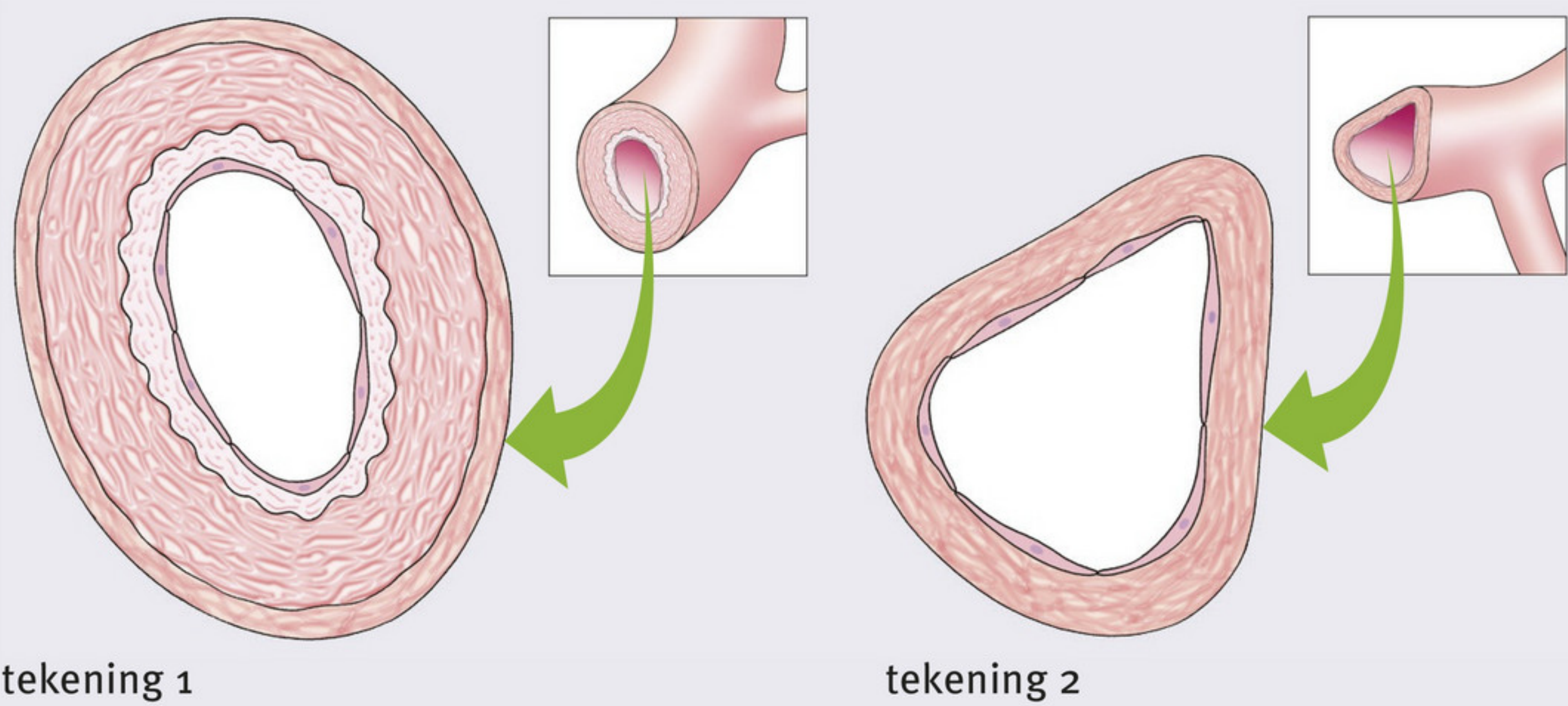
opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe heten de kleinste en dunste bloedvaten in het lichaam?
- 2 In afbeelding 24 zie je een longader en een longslagader. De vergroting is hetzelfde. Welke tekening geeft de longader weer? Leg je antwoord uit.

Tekening, want

▼ Afb. 24



- 3 Welke functie hebben de kleppen in de aders?

.....

.....

opdracht 17

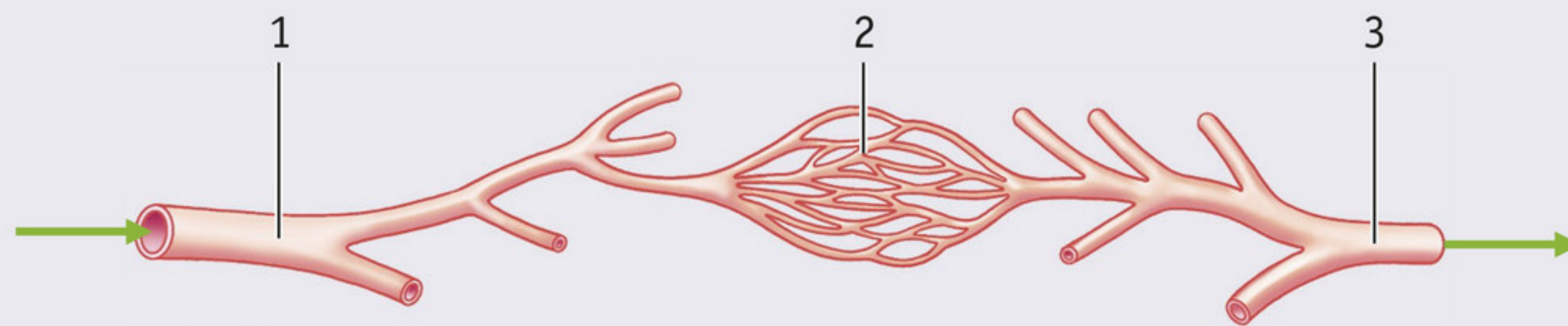
Beantwoord de volgende vragen.

ROW is de afkorting van een erfelijke ziekte. Normaal stroomt bloed uit de slagaders door haarvaten de aders in. Bij ROW kunnen op verschillende plaatsen in het lichaam directe verbindingen ontstaan tussen slagaders en aders, zonder haarvaten (zie afbeelding 25). In afbeelding 25 geven pijlen de stroomrichting van het bloed aan. Drie plaatsen zijn aangegeven met cijfers: 1, 2 en 3. In afbeelding 26 zijn drie soorten bloedvaten weergegeven: P, Q en R.

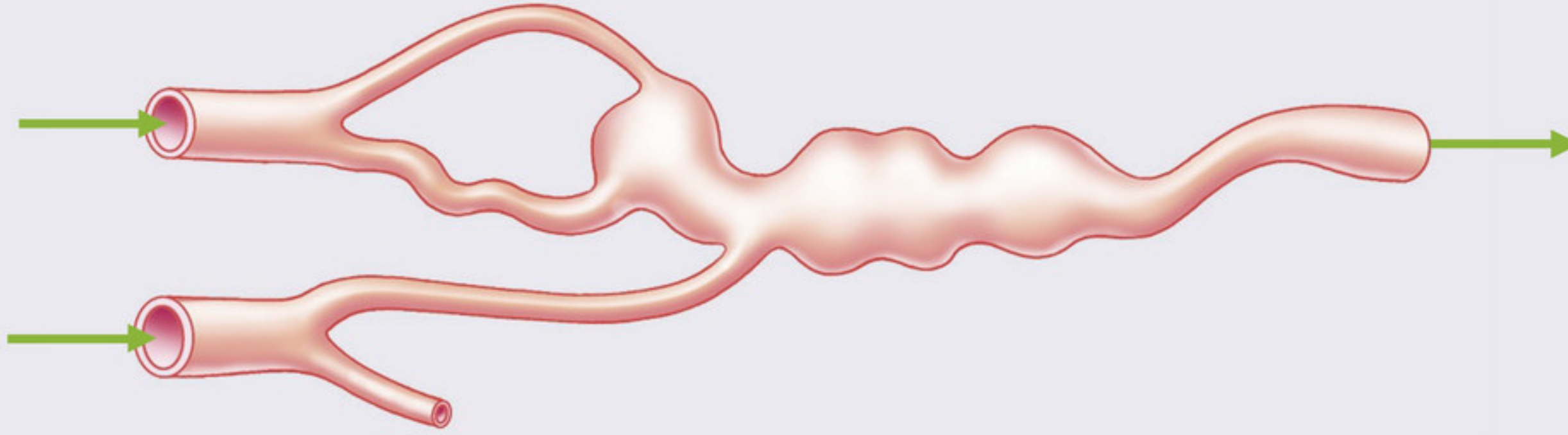
- 1 Op welke plaats bevinden zich de drie bloedvaten? Zet de letters P, Q en R op de juiste plaats in het schema.

Plaats	Letter bloedvat
1	
2	
3	

▼ Afb. 25

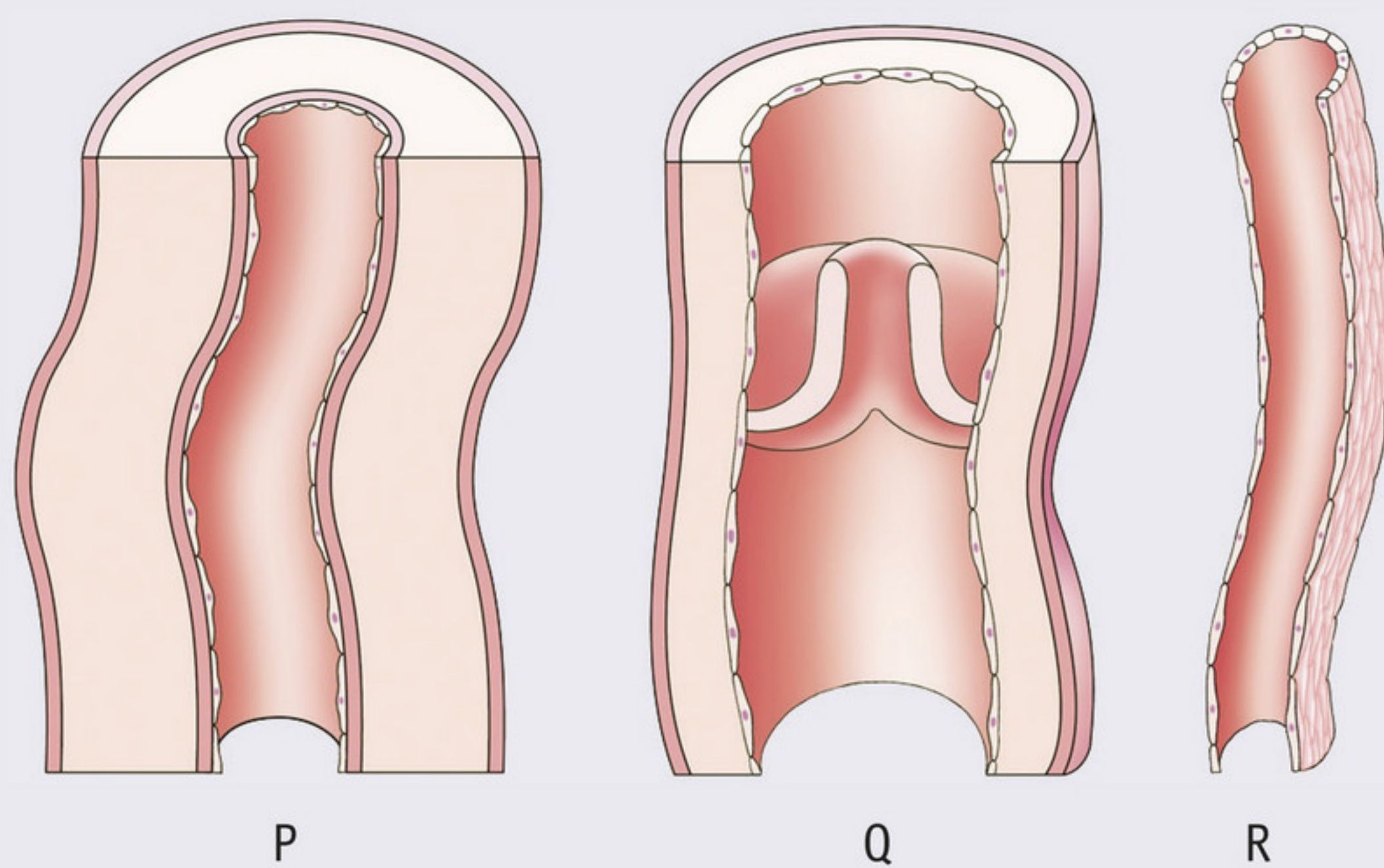


1 normale situatie



2 afwijking veroorzaakt door ROW

▼ Afb. 26



- 2 ROW veroorzaakt afwijkingen in de bloedvaten. Die afwijkingen kunnen overal in het lichaam voorkomen. Een patiënt met veel van deze afwijkingen in de longen is snel vermoeid. Leg uit waardoor zo'n patiënt snel vermoeid is.

.....

.....

.....

.....

.....

opdracht 18

Hieronder zie je een schema.

- 1 Vul het schema in. Gebruik daarbij:
- bij 1: *van de organen naar het hart toe – van het hart naar de organen toe*;
 - bij 2: *hoog – laag*;
 - bij 3: *dik en stevig – dun en niet zo stevig*;
 - bij 4: *niet te voelen – wel te voelen*;
 - bij 5: *diep in het lichaam – minder diep in het lichaam*;
 - bij 6: *aanwezig – niet aanwezig*;
 - bij 7: *hoog – laag*;
 - bij 8: *hoog – laag*;
 - bij 9: *hoog – laag*.

	Slagaders	Aders
1 Het bloed stroomt		
2 De bloeddruk is		
3 De wand is		
4 De hartslag is		
5 Ze liggen meestal		
6 Kleppen zijn		
7 Zuurstofgehalte is meestal		
8 De hoeveelheid voedingsstoffen is		
9 Koolstofdioxide-gehalte is meestal		

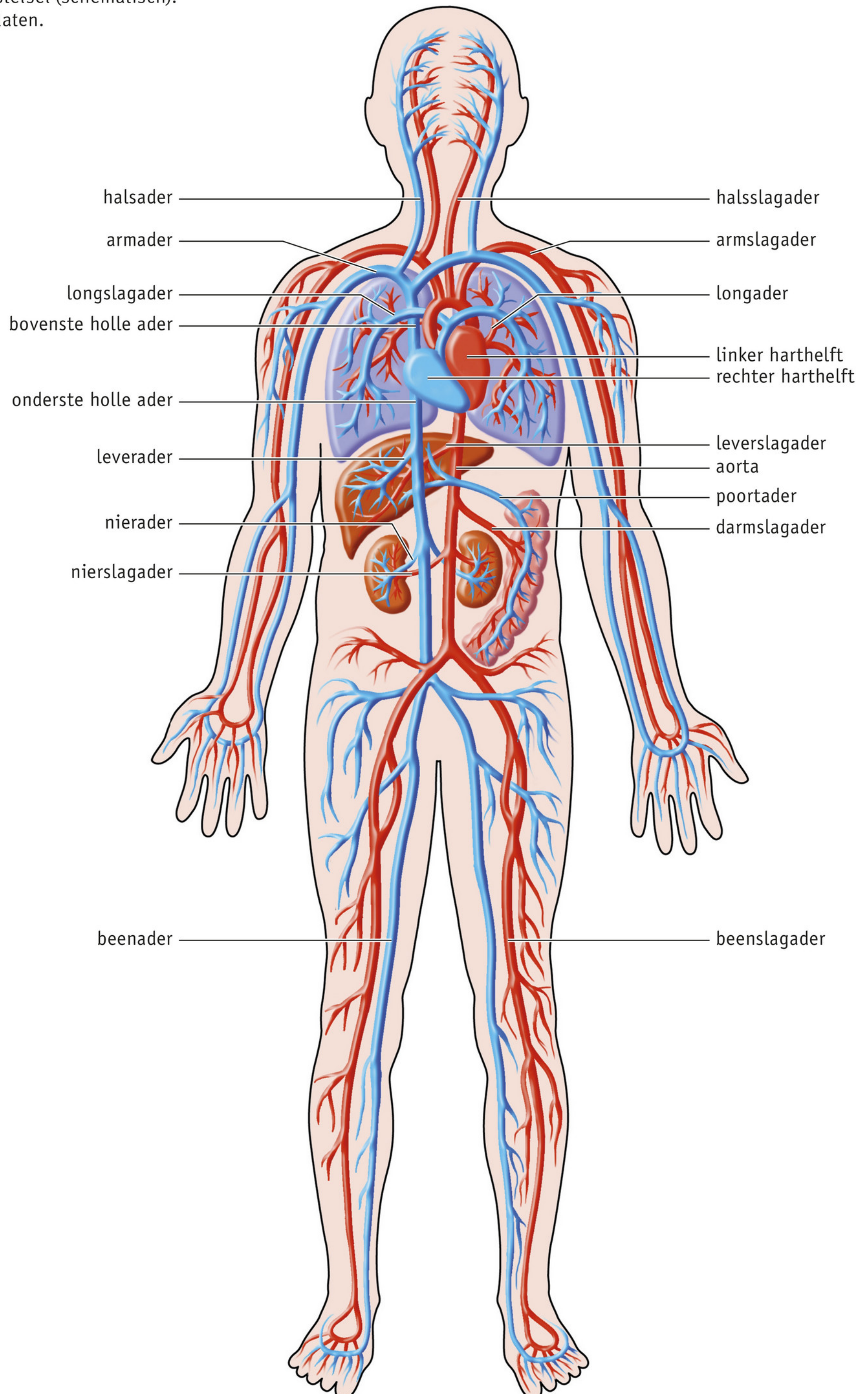
NAMEN VAN DE BLOEDVATEN

Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Slagaders hebben vaak de naam van het orgaan waar ze naartoe stromen. Door de nierslagader stroomt bloed naar de nieren. Door de beenslagader stroomt bloed naar de benen.

Haarvaten hebben dezelfde naam als het orgaan waar ze in zitten. De haarvaten in de longen heten longhaarvaten. De haarvaten in de lever heten leverhaarvaten.

Aders hebben vaak de naam van het orgaan waar ze vandaan komen. Door de nierader stroomt bloed van de nieren terug naar het hart. Door de beenader stroomt bloed vanuit de benen naar het hart. In afbeelding 27 zie je een aantal belangrijke bloedvaten.

► **Afb. 27** Het bloedvatenstelsel (schematisch). De haarvaten zijn weggelaten.



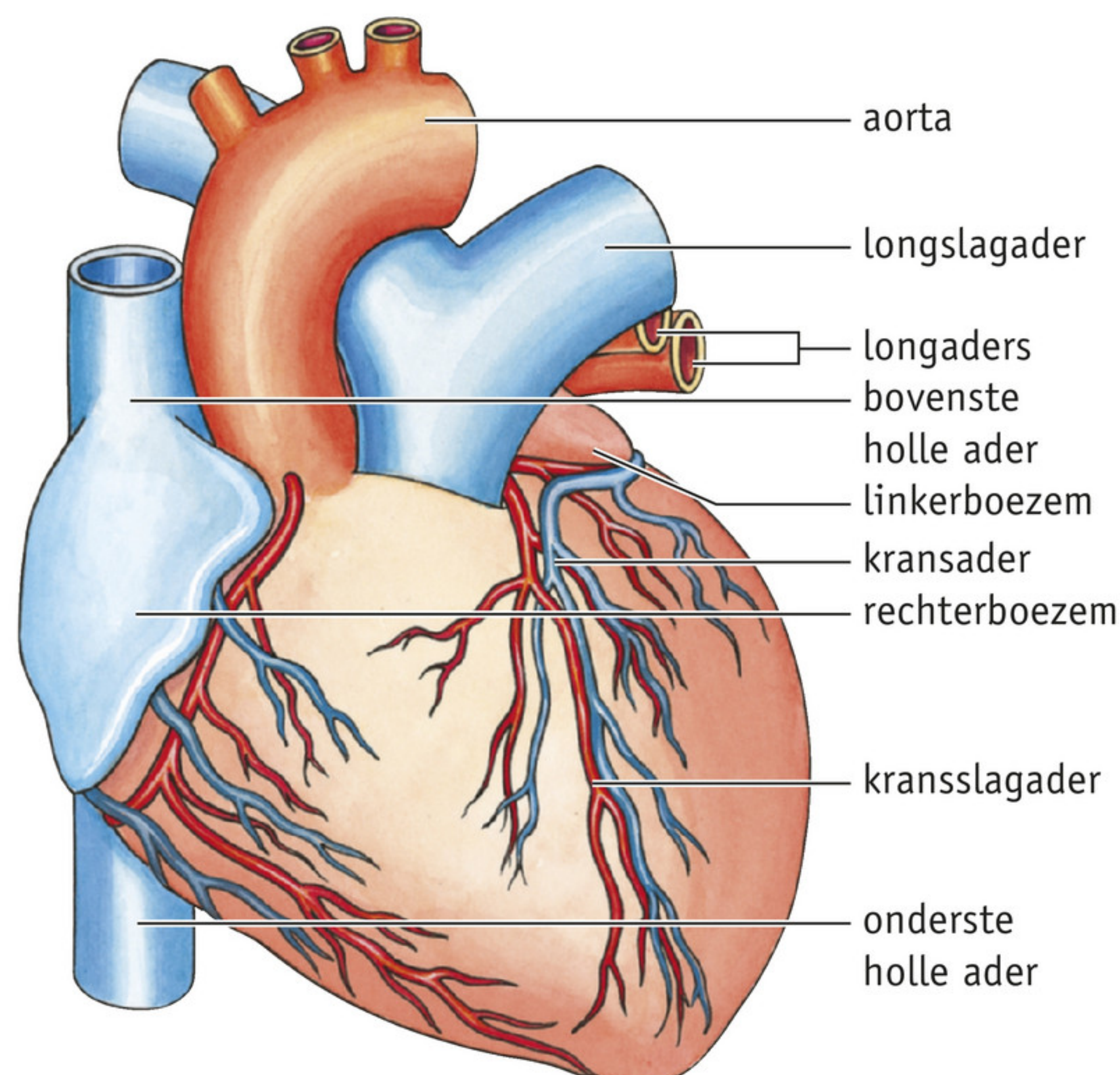
AORTA, KRANS(SLAG)ADERS EN HOLLE ADERS

Niet alle aders en slagaders krijgen de naam van een orgaan. Aders vanuit hoofd en armen komen uit in de **bovenste holle ader**. Aders vanuit de romp en benen komen uit in de **onderste holle ader**.

De holle aders komen beide uit in de rechterhelft van het hart (zie afbeelding 28). Een andere uitzondering is de aorta. Omdat deze in de linkerhelft van het hart begint en zich meteen vertakt, heeft deze slagader niet de naam van een orgaan.

De slagaders die het hart zelf voorzien van zuurstof en voedingsstoffen, heten **kransslagaders**. Dit zijn de eerste aftakkingen van de aorta. Daarna vertakken de kransslagaders zich steeds verder tot hele dunne haarvaten door het hele hart. De aders die afvalstoffen afvoeren vanuit de hartspier naar de rechterhelft van het hart, heten **kransaders**. Kransaders komen uit in de rechterhelft van het hart (rechterboezem).

► **Afb. 28** Het hart met aorta, krans(slagaders) en holle aders.



opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

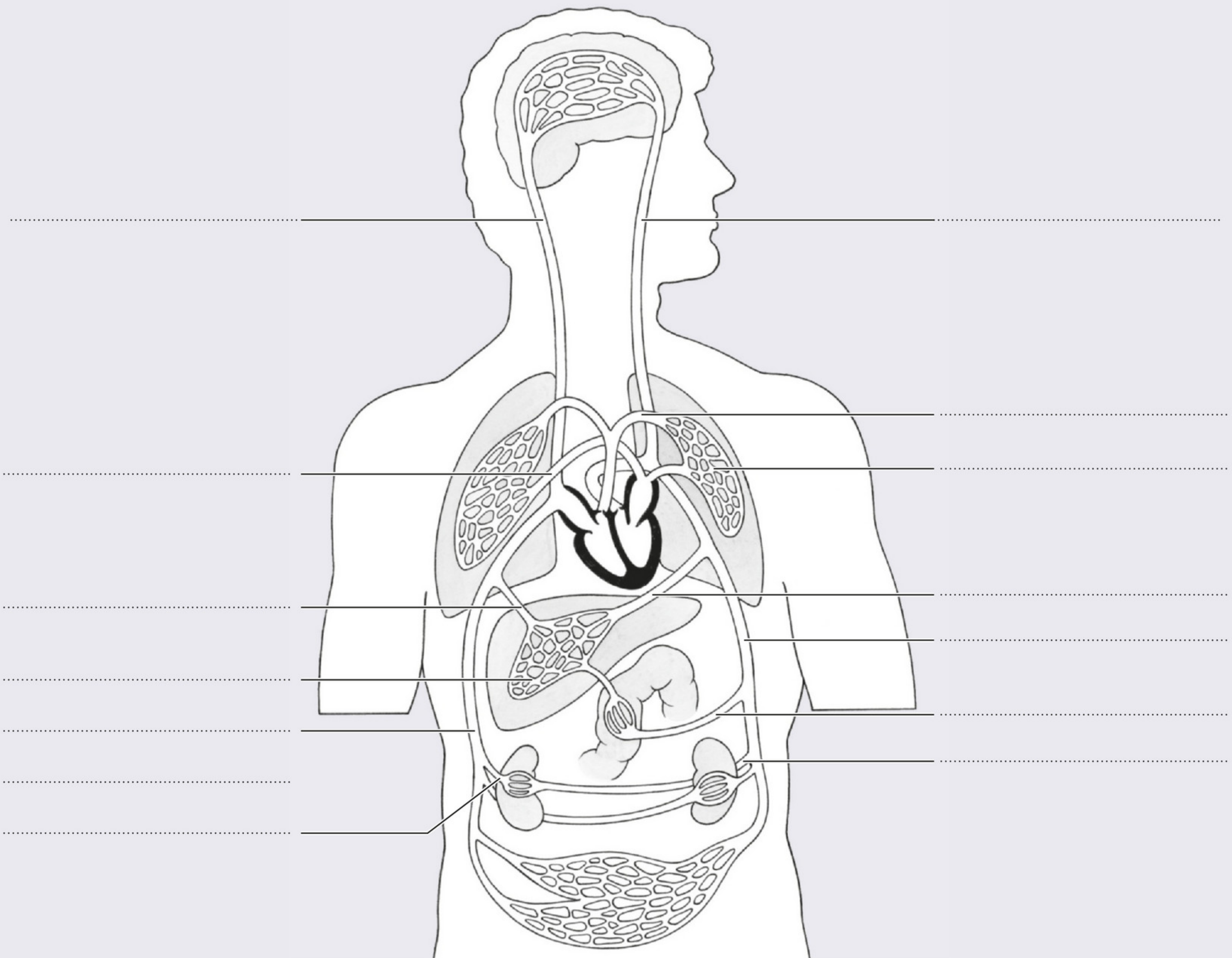
- 1 Hoe heet de ader die bloed vanuit de lever afvoert naar het hart?
.....
- 2 In welke richting stroomt bloed in de armslagader: naar de hand of naar het hart?
.....
- 3 Hoe heet de ader die bloed vanuit hoofd en hals naar het hart terugvoert?
.....
- 4 Door welke bloedvaten wordt de hartspier zelf van zuurstof voorzien?
.....
- 5 Zijn kransslagaders onderdeel van de grote of van de kleine bloedsomloop?
.....

opdracht 20

In afbeelding 29 zie je een schematische tekening van een deel van het bloedvatstelsel.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 30.
- Geef met pijltjes de stroomrichting van het bloed aan.
 - Gebruik rood voor zuurstofrijk bloed.
 - Gebruik blauw voor zuurstofarm bloed.

▼ Afb. 29



▼ Afb. 30



opdracht 21

Lees de context 'Een hele steun' in afbeelding 31. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Hoe heten de aders waar mevrouw Vissers vooral last van heeft?
.....
- 2 De aders in het onderbeen komen samen in één ader.
Hoe heet deze ader?
.....
- 3 Vocht tussen de cellen van weefsels komt terug in het bloed door de bloedvaten.
Door welke bloedvaten gaat het vocht terug in het bloed?
.....
- 4 Bloed vanuit de benen wordt met behulp van spierbewegingen in de richting van het hart geduwd.
Welke aanpassing hebben aders nog meer om ervoor te zorgen dat het bloed de juiste kant op stroomt?
.....

▼ **Afb. 31**

Een hele steun

Mevrouw Vissers zit er al helemaal klaar voor. Over een paar minuten komt Marjan, haar thuishulp. De meeste dingen kan mevrouw Vissers nog heel goed zelf, maar ze heeft hulp nodig bij het aantrekken van haar steunkousen. Door de steunkousen heeft ze veel minder last van opgezwollen benen. Mevrouw Vissers is al jaren slecht ter been. Doordat ze weinig loopt, blijft er te veel bloed en vocht in haar benen zitten.

Marjan legt uit hoe steunkousen werken: 'Bloed vanuit de benen gaat door de aders terug richting het hart. Het bloed wordt vooral door de spierbewegingen van het been omhooggeduwd. Bij minder beweging blijft er meer vocht in het been zitten. Dan krijg je last van dikke, opgezwollen benen. De steunkousen geven druk op de aders. Hierdoor wordt het bloed beter omhoog vervoerd.'

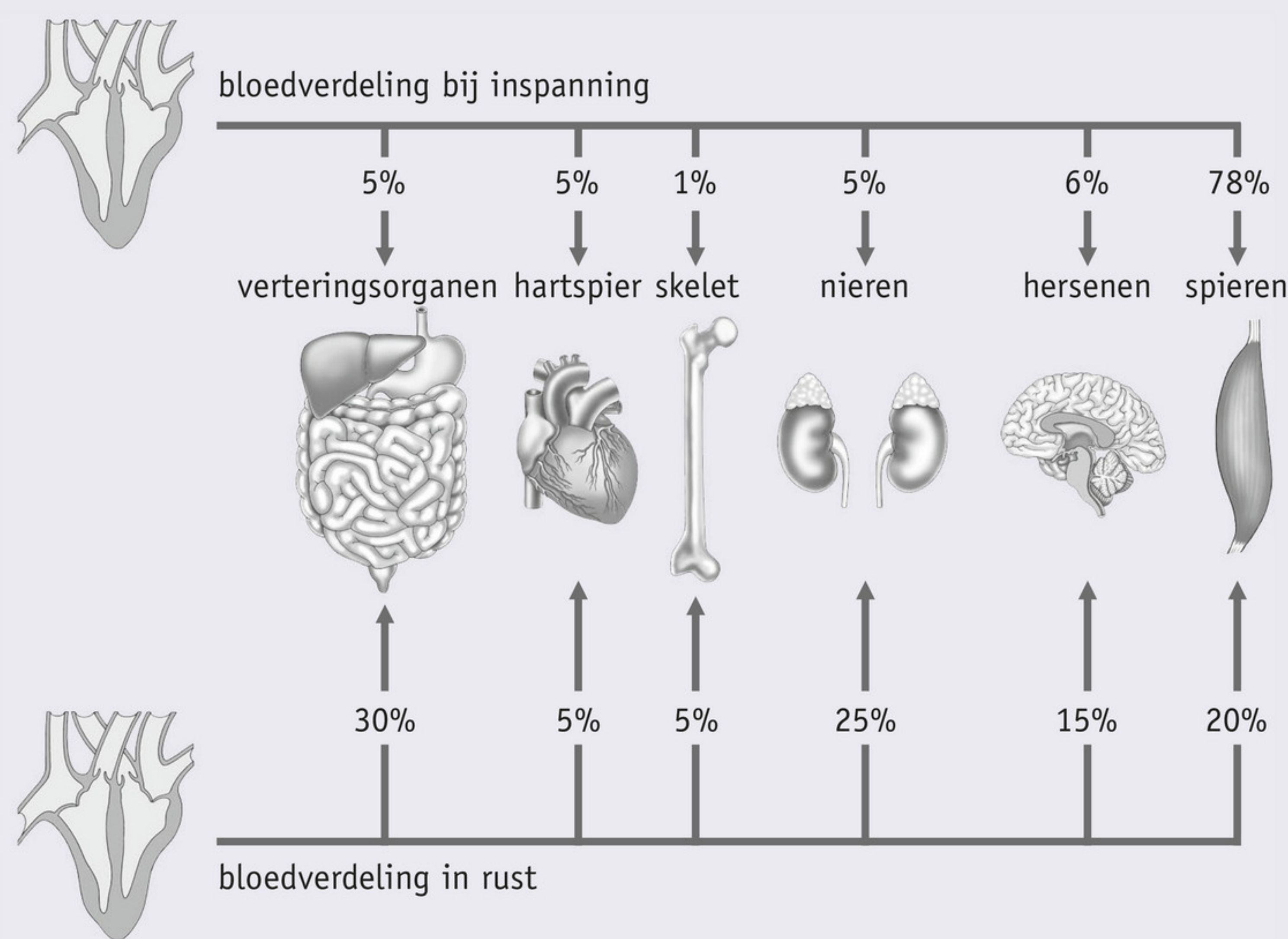


opdracht 22 **plus**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de haarvaten gaat zuurstof van het bloed naar de cellen. Koolstofdioxide gaat van de cellen naar het bloed in de haarvaten.
Gaat het in de longhaarvaten op dezelfde manier? Leg je antwoord uit.
- 2 De hoeveelheid bloed die naar verschillende organen toe stroomt, is bij rust anders dan bij inspanning (zie afbeelding 32).
Bij welke organen neemt bij inspanning de bloedtoevoer in procenten het meest toe? Geef bij je antwoord een berekening.

▼ Afb. 32

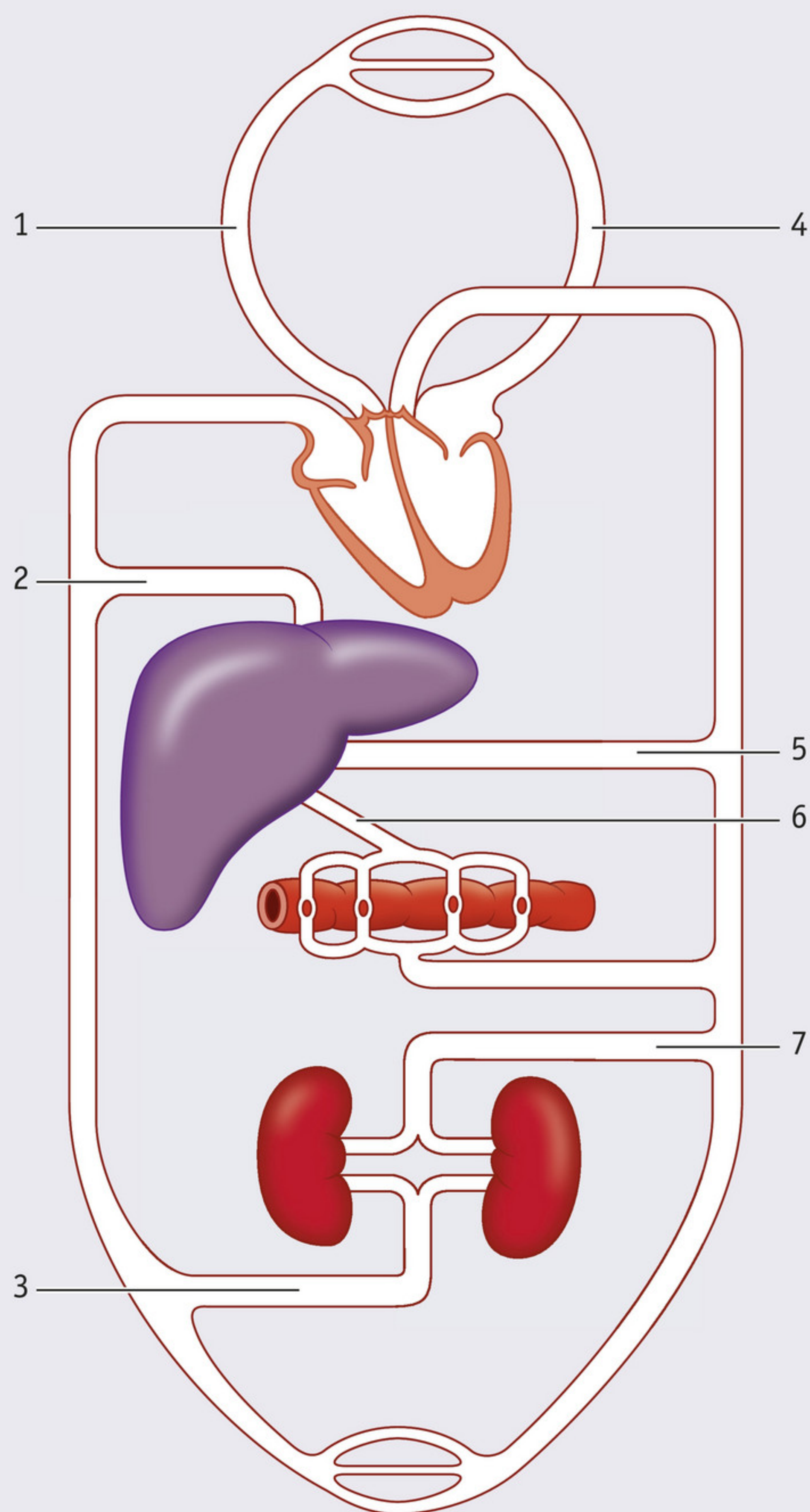


- 3 Bloed vanuit de darmen verzamelt zich in de poortader. Deze ader zit vol voedingsstoffen en gaat eerst naar de lever. In de lever wordt het bloed gezuiverd. Daarna gaat het bloed door de leverader naar de holle ader. De lever heeft dus twee aanvoerende bloedvaten: de poortader en de leverslagader. In deze bloedvaten is de samenstelling van het bloed verschillend.
Vul de tabel in. Gebruik daarbij: *veel afvalstoffen – veel zuurstof – weinig afvalstoffen – weinig zuurstof*.

Leverslagader	Poortader

- 4 In afbeelding 33 is een deel van het bloedvatstelsel van de mens schematisch weergegeven. De bloeddruk in de bloedvaten 1, 2, 5 en 7 wordt met elkaar vergeleken. In welk van deze bloedvaten is de bloeddruk het laagst?

▼ Afb. 33



om te onthouden

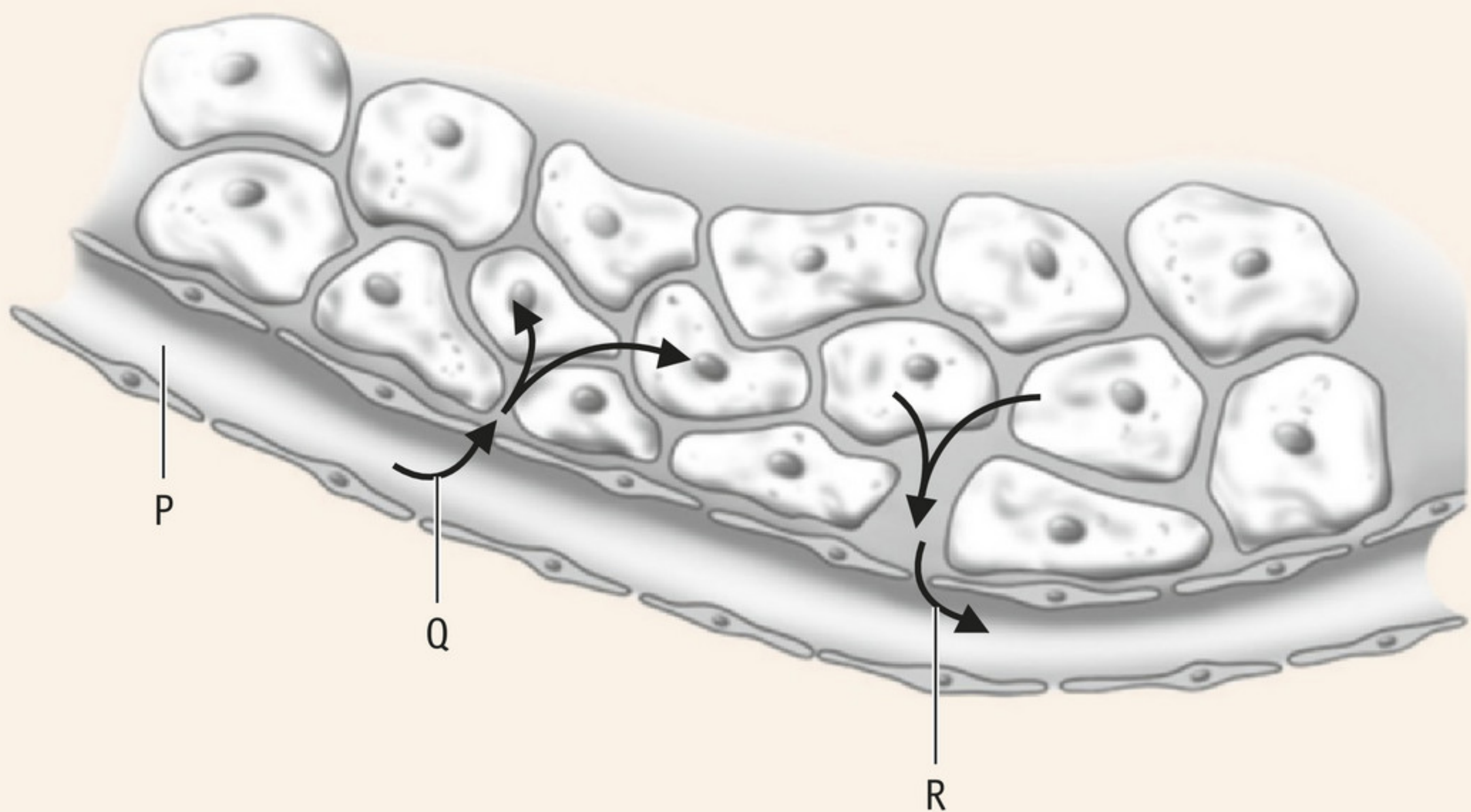
- **In je lichaam zitten drie typen bloedvaten: slagaders, haarvaten en aders.**
- **Bloeddruk: de kracht waarmee het bloed tegen de wand van de bloedvaten drukt.**
- **Slagaders.**
 - Slagaders voeren het bloed van het hart weg.
 - De bloeddruk in slagaders is hoog.
 - De wanden van slagaders zijn dik en stevig.
 - In de slagaders zitten geen kleppen.
 - In de slagaders voel je de hartslag.
 - Slagaders liggen meestal diep in het lichaam.
- **Haarvaten: de kleinste bloedvaten in je lichaam.**
 - Haarvaten hebben een heel dunne wand.
 - Door de wand gaat water met zuurstof en voedingsstoffen (zoals glucose) van het bloed naar de cellen.
 - Door de wand kan ook water met afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) terug naar het bloed.
 - De bloeddruk in de haarvaten is laag.
 - Witte bloedcellen kunnen door de wanden van haarvaten heen.
- **Aders.**
 - Aders voeren het bloed vanuit de organen terug naar het hart.
 - De bloeddruk in de aders is laag.
 - De wanden van aders zijn dunner dan die van slagaders.
 - In de aders zitten kleppen die ervoor zorgen dat het bloed niet terugstroomt naar de organen.
 - In de aders voel je geen hartslag.
 - Aders liggen minder diep in het lichaam dan slagaders.
- **Bijna alle slagaders bevatten meer voedingsstoffen (zoals glucose) dan de aders.**
- **De slagaders bevatten meestal meer zuurstof dan de aders.**
 - Bij de longslagader en de longader is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit zuurstofarm bloed.
 - In de longaders zit zuurstofrijk bloed.
- **De slagaders bevatten meestal minder afvalstoffen (zoals koolstofdioxide) dan de aders.**
 - Bij de longslagader en de longader is dat niet zo.
 - In de longslagaders zit veel koolstofdioxide.
 - In de longaders zit weinig koolstofdioxide.
- **Bloedvaten hebben vaak de naam van een orgaan. Bijvoorbeeld:**
 - Longslagaders: de slagaders die naar de longen gaan.
 - Longhaarvaten: de haarvaten in de longen.
 - Longaders: de aders die van de longen afkomen.
- **De aorta, de twee holle aders en de krans(slag)aders hebben niet de naam van een orgaan.**
- **Aorta: de grootste slagader in je lichaam.**
 - De aorta begint bij de linkerhelft van je hart.
 - De aorta vertakt zich in andere slagaders.
- **Holle aders: de grootste aders in je lichaam.**
 - Er zijn twee holle aders: de bovenste holle ader en de onderste holle ader.
 - De meeste aders die van de organen afkomen, monden uit in de holle aders.
 - De holle aders komen uit in de rechterhelft van het hart.
- **Krans(slag)aders: bloedvaten van het hart.**
 - Kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed met voedingsstoffen naar het hart zelf.
 - Kransslagaders zijn een aftakking van de aorta.
 - Kransaders vervoeren zuurstofarm bloed met weinig voedingsstoffen terug naar het hart.
 - Kransaders monden uit in de rechterhelft van het hart.

opdracht 23 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Zijn haarvaten onderdeel van het bloedvatstelsel?	☐	☐
2 Hebben slagaders dunne wanden?	☐	☐
3 Is de bloeddruk in de aders hoog?	☐	☐
4 Monden de kransaders uit in de rechterhelft van het hart?	☐	☐
5 Kunnen witte bloedcellen door de slagaders uit het bloed?	☐	☐
6 Bevatten de haarvaten die uitmonden in de nierader zuurstofarm bloed?	☐	☐
7 Gaat bloed vanuit de leverslagader direct naar de leverader?	☐	☐
8 Hoort de aorta bij de grote bloedsomloop?	☐	☐
9 Hoort de longader bij de kleine bloedsomloop?	☐	☐
In afbeelding 34 zie je een stukje weefsel met een bloedvat. De letter P is het bloedvat.		
10 Is dit bloedvat een ader?	☐	☐

▼ Afb. 34



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Het bloed in een kransader wordt vergeleken met het bloed in een kransslagader. Er wordt gekeken naar het glucosegehalte en de stroomrichting van het bloed. In welk bloedvat bevindt zich bloed met het hoogste glucosegehalte? En in welke richting stroomt dit bloed?
- | | |
|---|-----------------------|
| <i>Hoogste glucosegehalte</i> | <i>Stroomrichting</i> |
| ☐ A in een kransader | naar de hartspier toe |
| ☐ B in een kransader | van de hartspier weg |
| ☐ C in een kransslagader | naar de hartspier toe |
| ☐ D in een kransslagader | van de hartspier weg |
- 12 Wat is een verschil tussen een longslagader en de overige slagaders?
- ☐ A Een longslagader heeft een dunne wand.
 - ☐ B Een longslagader heeft kleppen.
 - ☐ C Een longslagader heeft veel koolstofdioxide in het bloed.
 - ☐ D Een longslagader heeft veel zuurstof in het bloed.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Sommige mensen hebben last van hartritmestoornissen. Hierdoor pompt het hart te weinig bloed in de slagaders. Dit kan leiden tot duizeligheid en zelfs tot bewusteloosheid. Hieronder staan zeven gebeurtenissen die tot duizeligheid of flauwvallen kunnen leiden.

Zet de gebeurtenissen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op. De eerste gebeurtenis is al gegeven.

- 1 De rechter harthelft trekt onregelmatig samen.
- 2 Er kan in de longhaartvaten niet voldoende zuurstof worden opgenomen.
- 3 Er komt te weinig bloed in de longslagader.
- 4 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de haartvaten van de hersenen.
- 5 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de aorta.
- 6 Er komt te weinig zuurstofrijk bloed in de linker harthelft.
- 7 Iemand wordt duizelig en kan flauwvallen.

De juiste volgorde is: 1 –

- 14** Als het warm is, kunnen de bloedvaten op je hand dikker worden. Ze zijn dan duidelijk zichtbaar. Zitten er kleppen in deze bloedvaten? Leg je antwoord uit.

....., want

Kijk je antwoorden van opdracht 23 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Het hart

▼ Afb. 35 De ligging van het hart.



▼ Afb. 36 Het hart.

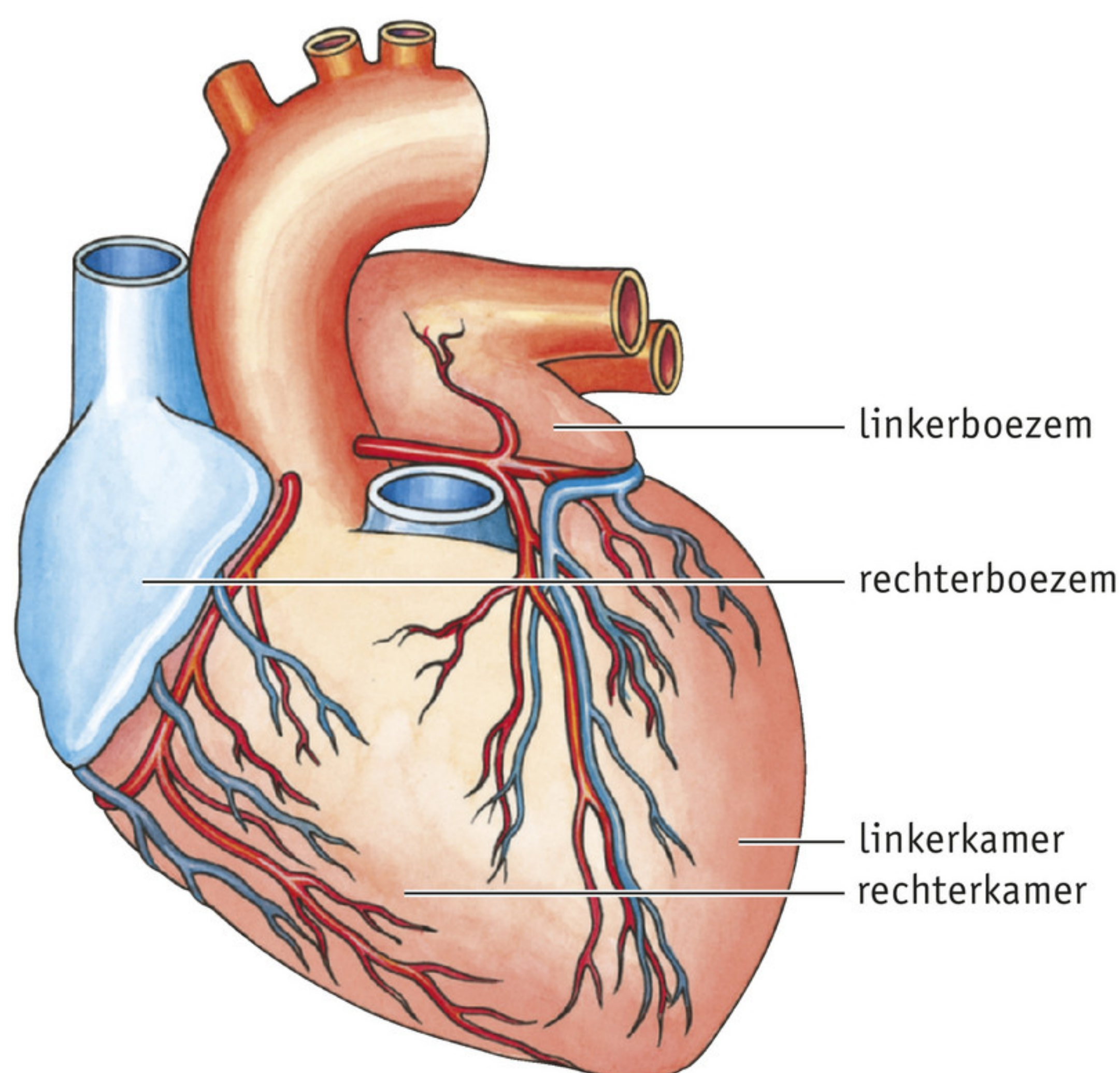


1 een foto van een hart

Het **hart** is een holle spier. Het hart is ongeveer zo groot als een vuist. Het ligt in de borstholte en wordt beschermd door de ribben en het borstbeen (zie afbeelding 35).

BOUW VAN HET HART

Tussen de beide harthelften zit een tussenwand die de twee helften scheidt. Dit is de **hanttussenwand**. Iedere harthelft bestaat uit twee delen, een **boezem** en een **kamer**. Je hebt dus een rechterboezem en een rechterkamer. Je hebt ook een linkerboezem en een linkerkamer. De boezems liggen als een soort zakjes op de kamers. De verschillende delen van het hart zijn moeilijk te herkennen. Vergelijk in afbeelding 36 de foto met de schematische tekening van het hart.

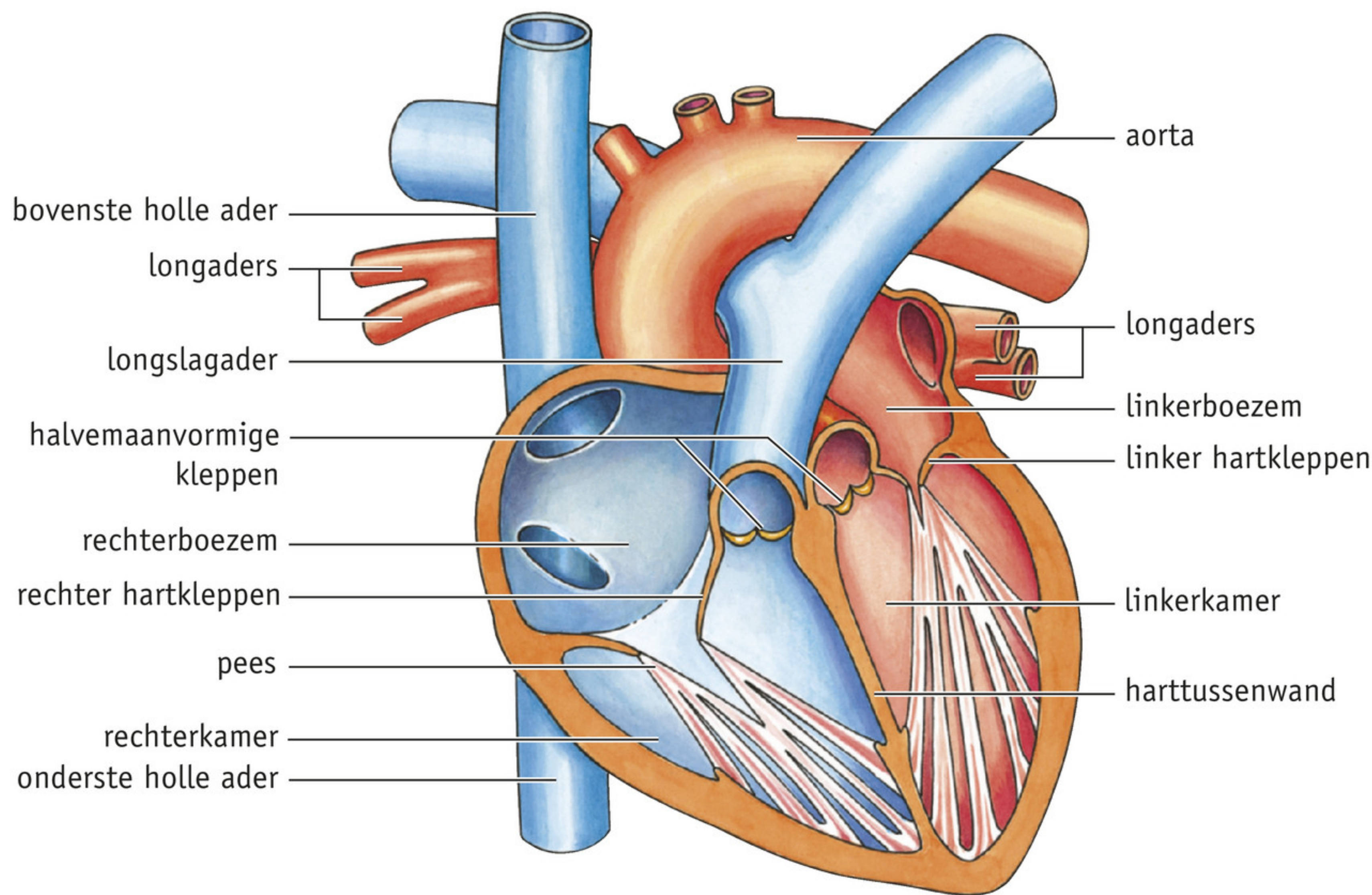


2 tekening van de buitenkant van het hart

Bloed stroomt door de holle aders de **rechterboezem** in. Vanuit de longaders stroomt bloed de **linkerboezem** in. Als de boezems zich samentrekken, pompen ze het bloed de kamers in. Vanuit de rechterboezem gaat bloed naar de **rechterkamer**. Vanuit de linkerboezem gaat bloed naar de **linkerkamer**.

Als de kamers samentrekken, stroomt bloed vanuit de rechterkamer de longslagader in. Bloed vanuit de linkerkamer stroomt de aorta in.

In afbeelding 37 zie je een schematische tekening van een doorsnede van het hart. Je ziet de boezems, de kamers en de bloedvaten die eraan vastzitten. De kamers hebben een dikkere (meer gespierde) wand dan de boezems. Dat komt doordat de kamers het bloed verder weg moeten pompen dan de boezems.

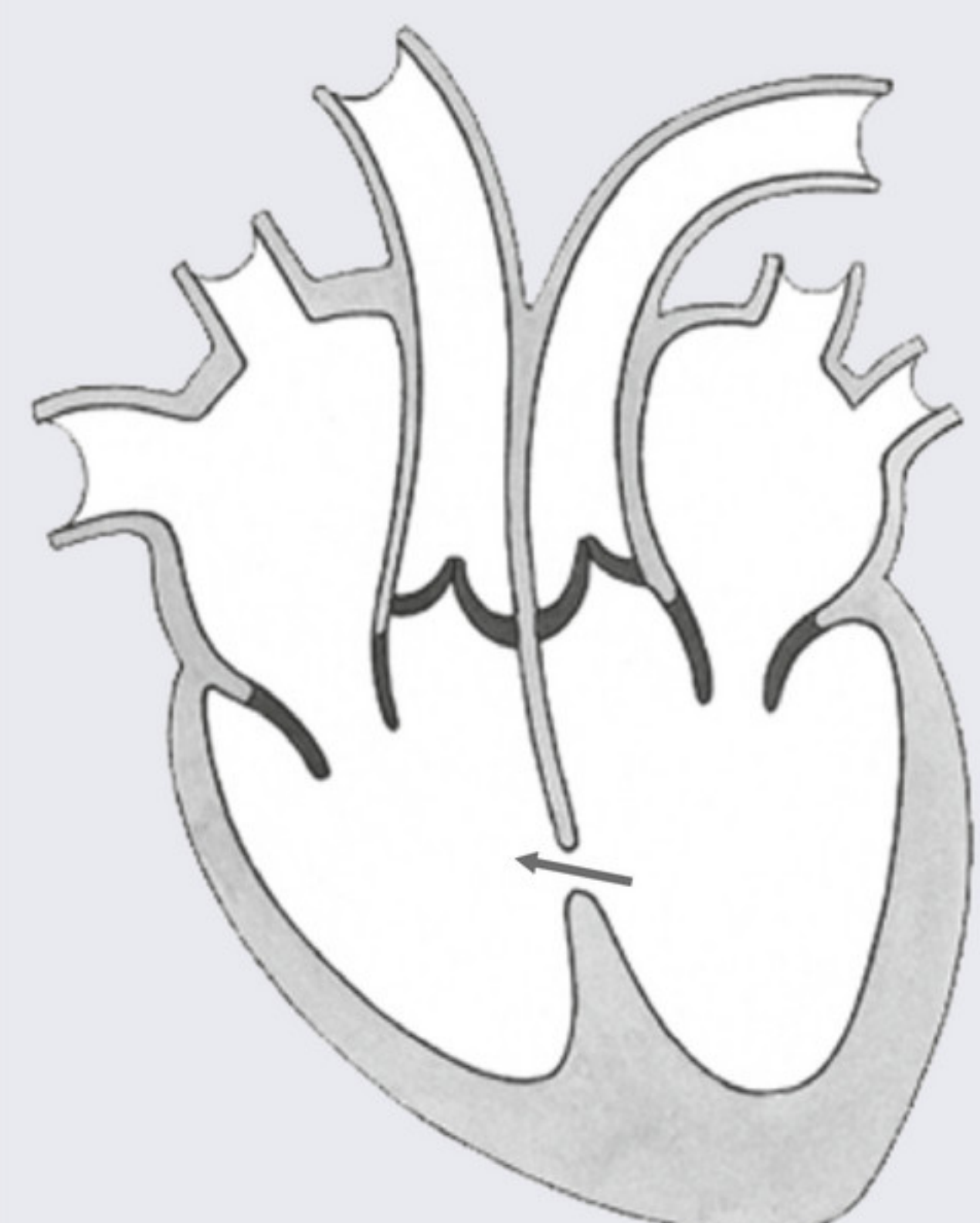
▼ **Afb. 37** Een doorsnede van het hart.**opdracht 24**

Beantwoord de volgende vragen.

- Komt bloed in de linkerboezem door de longaders of door de longslagader?
Door de
- Pompt de rechterkamer bloed in de grote of in de kleine bloedsomloop?
De rechterkamer pompt bloed in de bloedsomloop.
- In welk bloedvat komt bloed vanuit de linkerkamer terecht?
Vanuit de linkerkamer komt bloed in de.....
- Is bloed in de linkerboezem zuurstofarm of zuurstofrijk?
.....

Yoran is geboren met een hartafwijking. Er zit een gaatje in de harttussenwand (zie afbeelding 38).
Als de kamers zich samentrekken, stroomt er bloed door het gaatje. Dit bloed stroomt in de richting van de pijl.

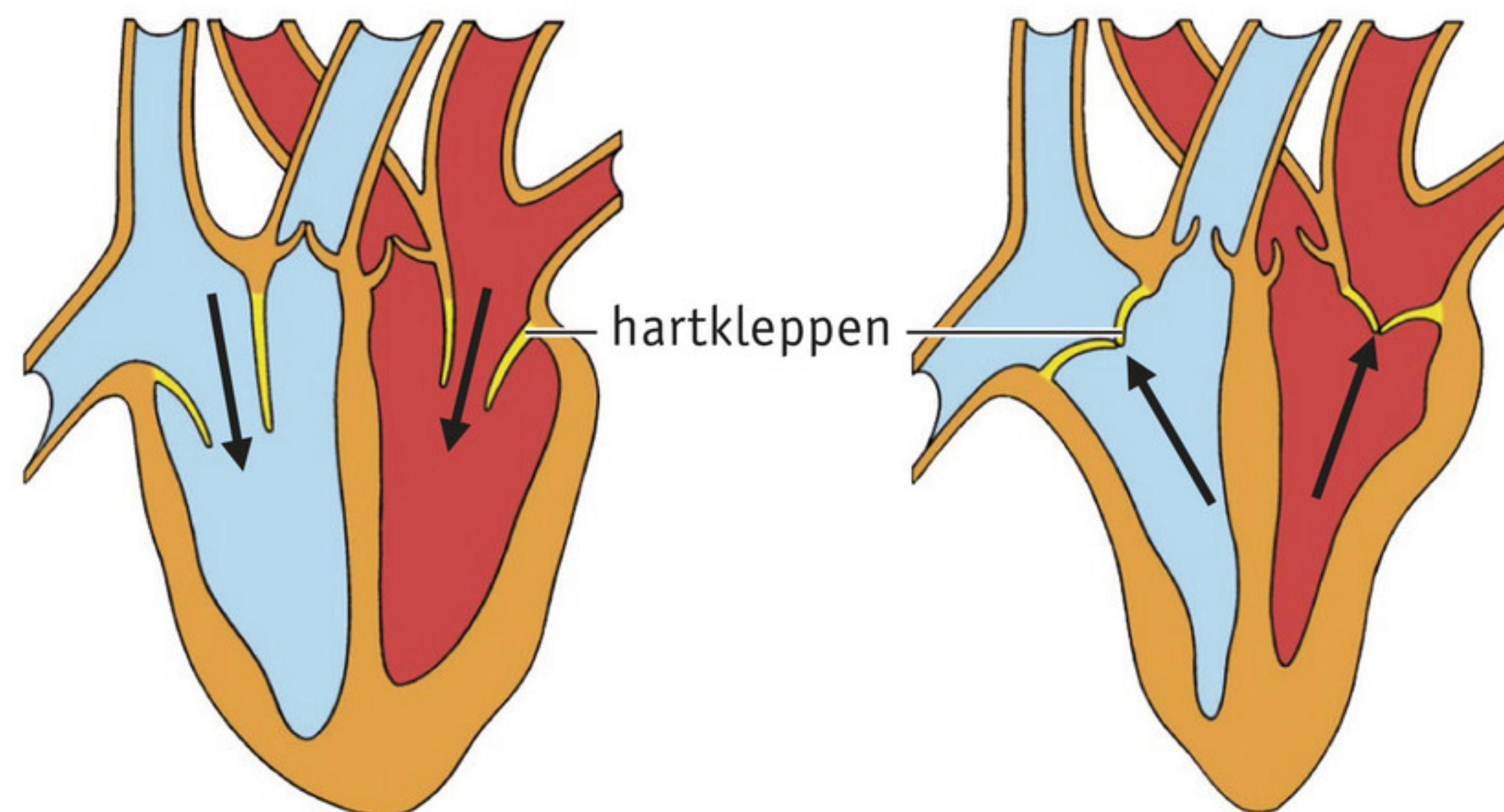
- Is de hoeveelheid bloed die de aorta in stroomt door Yorans hartafwijking groter of kleiner dan normaal?
De hoeveelheid bloed die de aorta in stroomt, is
- Welke invloed heeft de hartafwijking van Yoran op de hoeveelheid zuurstof die de organen bereikt?
De hoeveelheid zuurstof die de organen bereikt, is

▼ **Afb. 38**

KLEPPEN

In afbeelding 39 zie je kleppen tussen de kamers en de boezems. Dit zijn de **hartkleppen**. Je ziet hoe deze hartkleppen werken. De boezems pompen het bloed eerst naar de kamers. De hartkleppen zijn dan *open*. Daarna pompen de kamers het bloed weg. De hartkleppen worden dan *dichtgedrukt*. Hierdoor kan het bloed alleen de aorta en de longslagader in. Er kan geen bloed van de kamers terug naar de boezems.

► **Afb. 39** Werking van de hartkleppen.

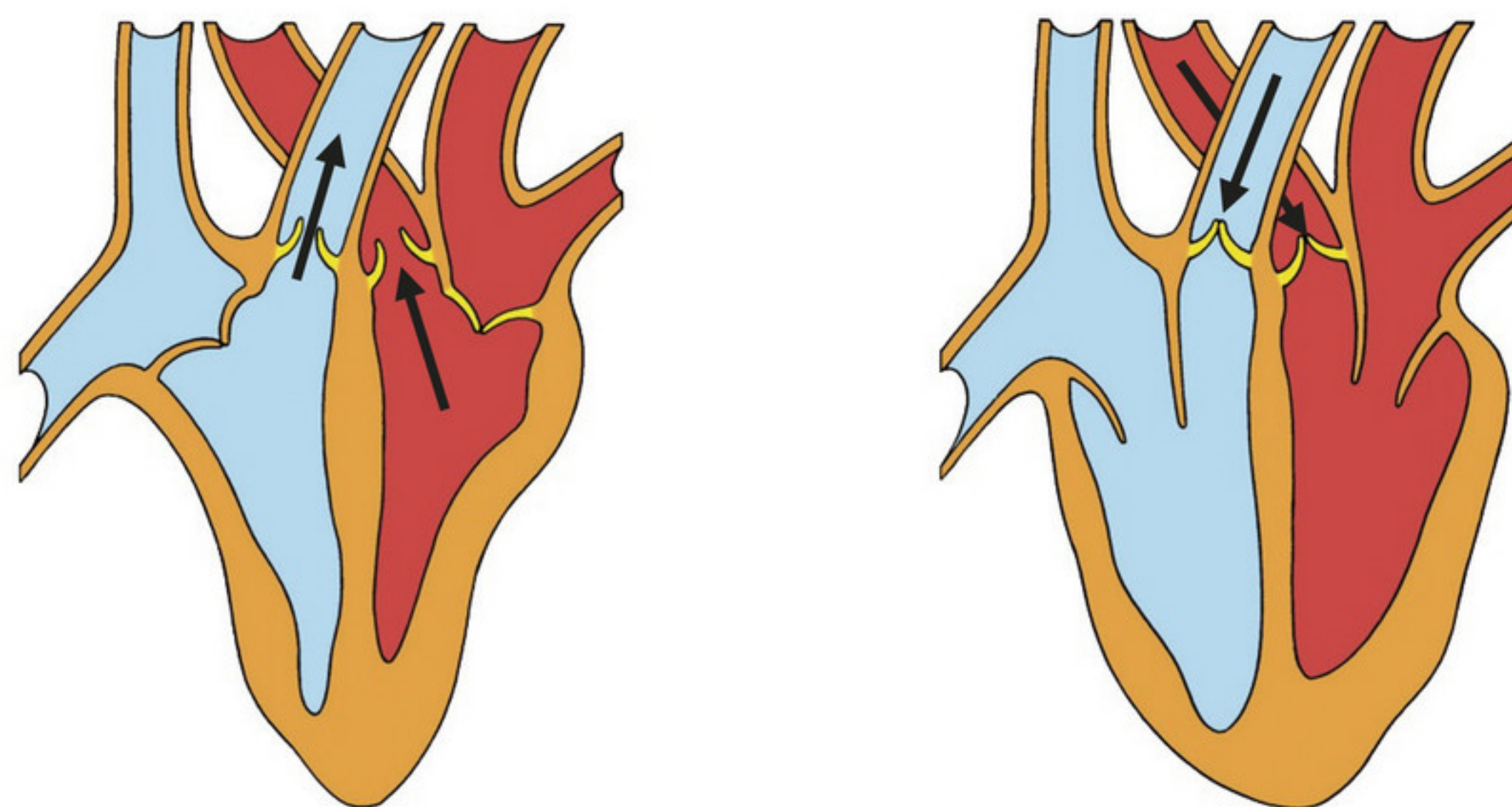


1 De hartkleppen worden *opengedruwd* door het bloed in de boezems. Bloed stroomt van de boezems naar de kamers.

2 De hartkleppen worden *dichtgedrukt* door het bloed in de kamers. Bloed stroomt naar de aorta en longslagader.

Bloed in de slagaders mag niet terug in het hart stromen. Daarom zitten er ook kleppen tussen het hart en de aorta en tussen het hart en de longslagader. Deze kleppen tussen het hart en de slagaders heten **halvemaanvormige kleppen**. In afbeelding 40 zie je hoe de halvemaanvormige kleppen werken.

► **Afb. 40** Werking van de halvemaanvormige kleppen.



1 halvemaanvormige kleppen *open*: bloed kan van de rechterkamer in de longslagader stromen en van de linkerkamer in de aorta

2 halvemaanvormige kleppen *dicht*: bloed kan niet terugstromen van de longslagader naar de rechterkamer en niet van de aorta naar de linkerkamer

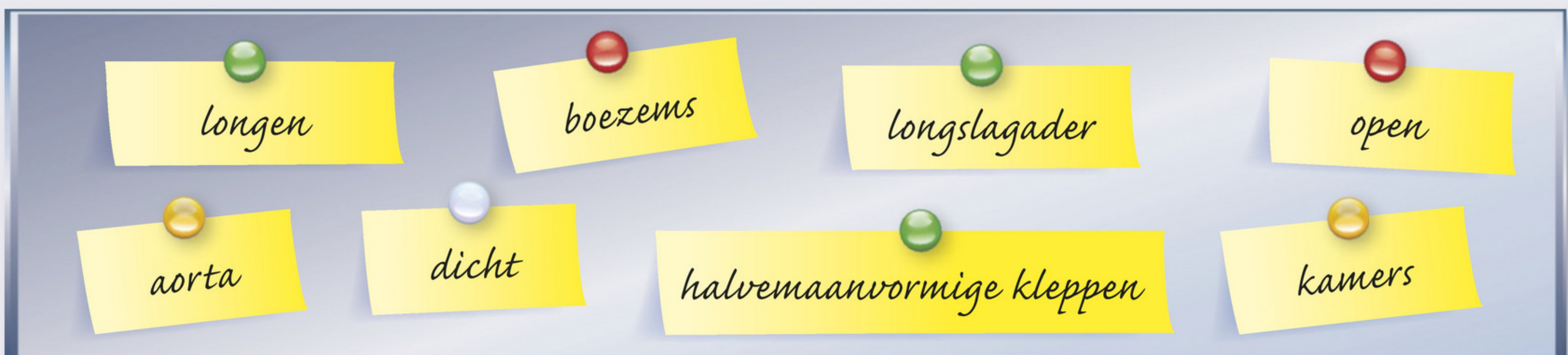
opdracht 25

Vul de volgende zinnen in.

Gebruik daarbij de woorden op de briefjes van afbeelding 41.

- 1 Als de boezems bloed wegpompen, gaan de hartkleppen
- 2 Het bloed stroomt dan naar de
- 3 Als de kamers bloed wegpompen, gaan de hartkleppen
- 4 Hierdoor kan het bloed niet naar de
- 5 Het bloed kan dan wel naar de en de
- 6 Door de kan het bloed niet terugstromen naar de kamers.
- 7 Het bloed wordt naar de en de rest van het lichaam gepompt.

▼ Afb. 41

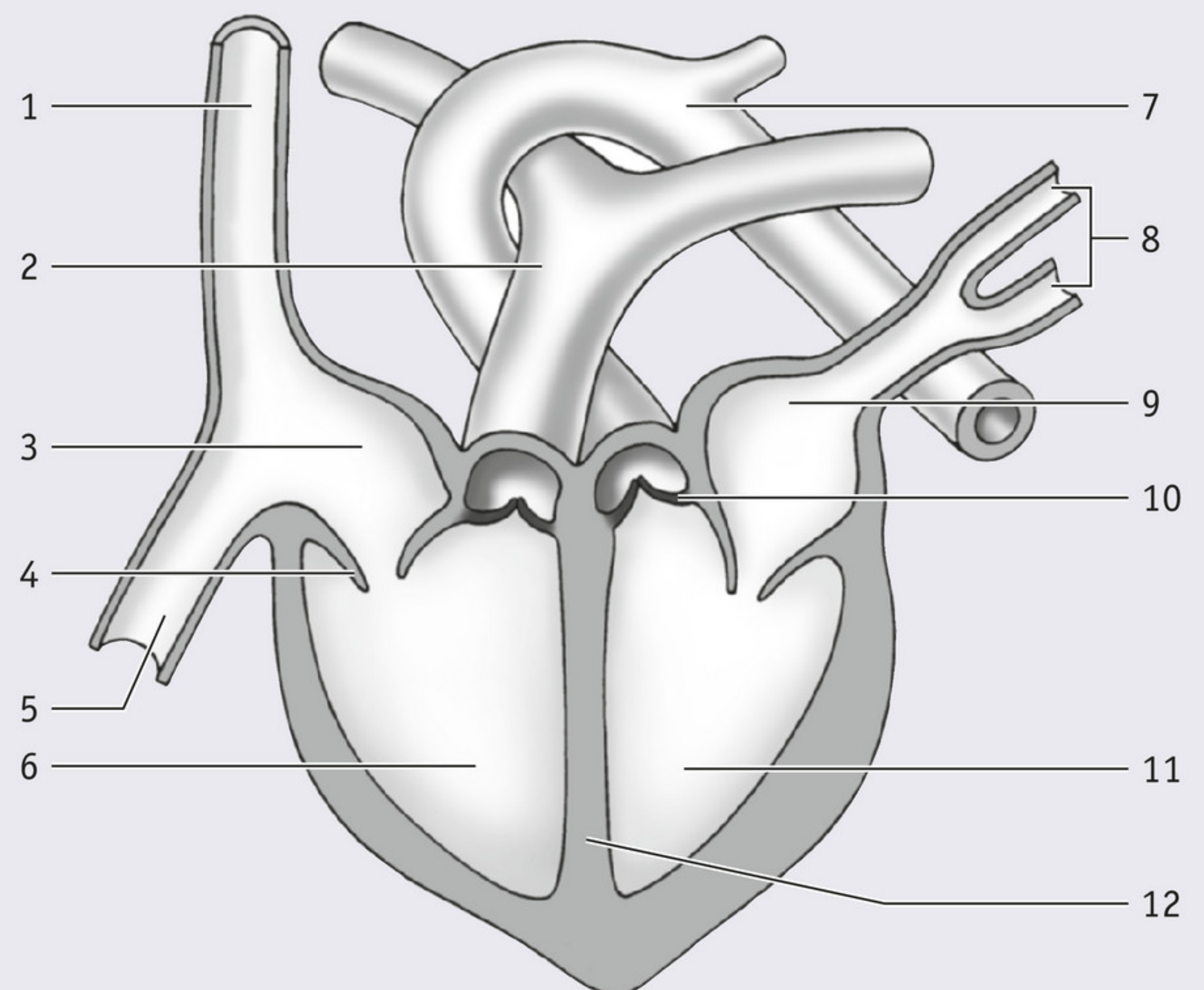
**opdracht 26**

In afbeelding 42 zie je een schematische tekening van de binnenkant van het hart.

- 1 Schrijf de juiste namen achter de nummers.

▼ Afb. 42

- 1 = ...
- 2 = ...
- 3 = ...
- 4 = ...
- 5 = ...
- 6 = ...
- 7 = ...
- 8 = ...
- 9 = ...
- 10 = ...
- 11 = ...
- 12 = ...



In afbeelding 43 zie je een schematische tekening van de buitenkant van het hart.

2 Schrijf de juiste nummers achter de namen.

▼ Afb. 43

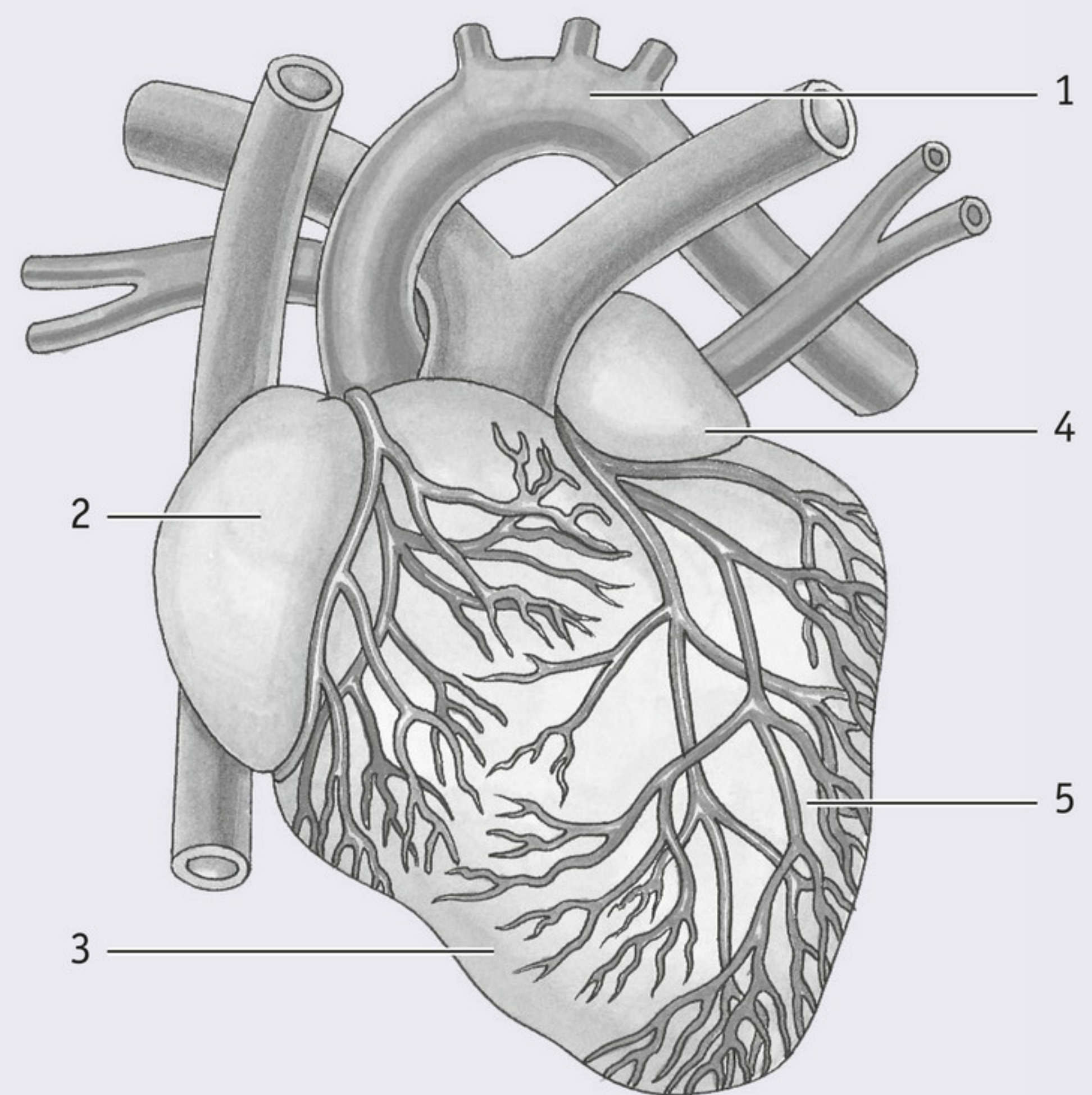
aorta = ...

linkerboezem = ...

linkerkamer = ...

rechterboezem = ...

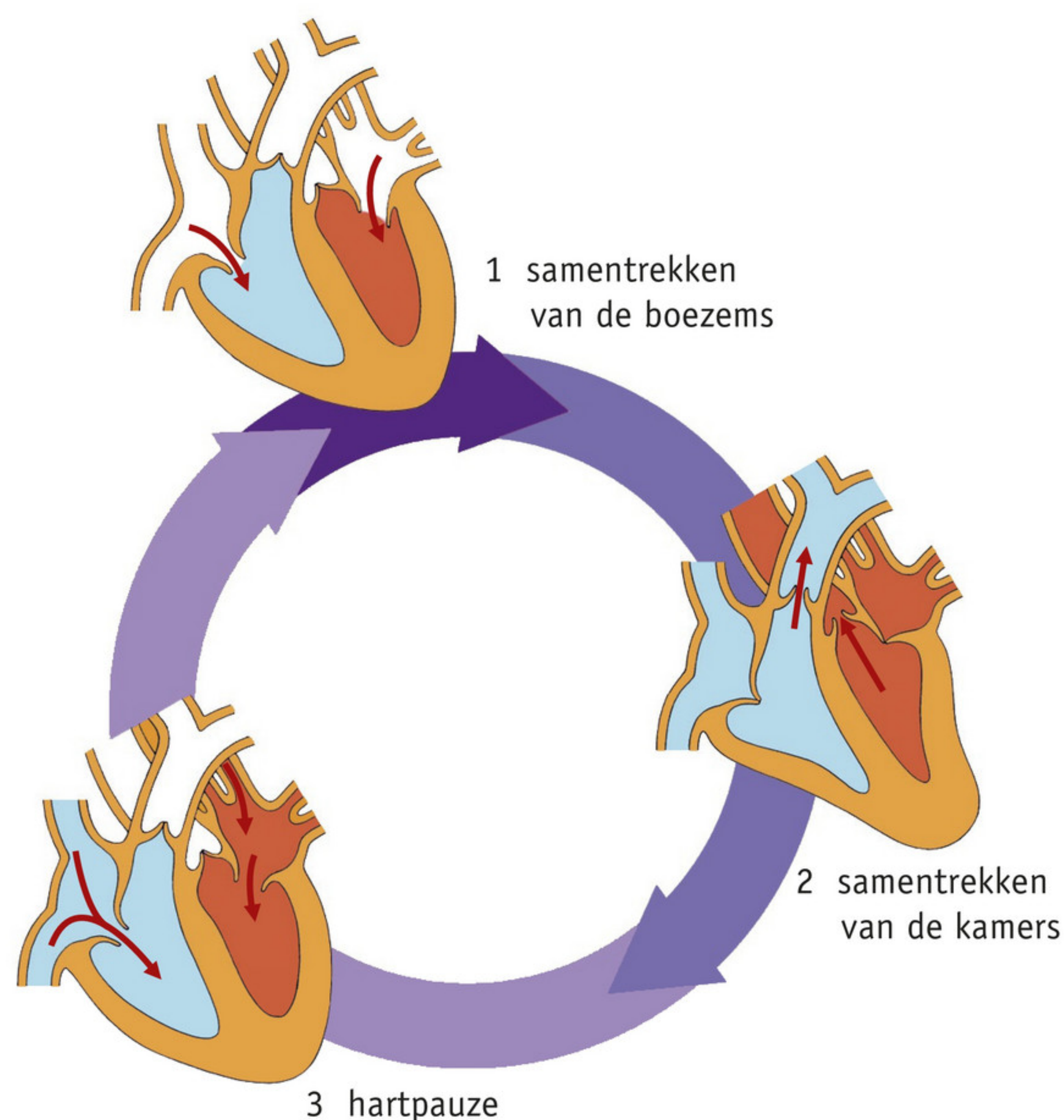
rechterkamer = ...



WERKING VAN HET HART

De werking van het hart bestaat uit drie **hartfasen**. Deze zie je in afbeelding 44. Let vooral goed op de stand van de kleppen. De rode pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.

► Afb. 44 De werking van het hart.



Fase 1: samentrekken van de boezems

- Bloed uit de holle aders stroomt in de rechterboezem.
- Bloed uit de longaders stroomt in de linkerboezem.
- Als de boezems gevuld zijn, trekken ze tegelijkertijd samen.
- Bloed stroomt van de boezems in de kamers. De hartkleppen zijn geopend. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De kamers zijn ontspannen.

- Fase 2: samentrekken van de kamers
- De kamers zijn gevuld met bloed. Nu gaan de kamers tegelijkertijd samentrekken.
 - De hartkleppen sluiten. Hierdoor kan het bloed niet terug naar de boezems.
 - De halvemaanvormige kleppen gaan open. Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.

▼ Afb. 45 Een arts luistert naar de harttonen.



- Fase 3: hartpauze
- Tijdens de hartpauze zijn de kamers en de boezems ontspannen.
 - De halvemaanvormige kleppen blijven gesloten. Bloed uit de longslagader en aorta kan hierdoor niet meer terugstromen.
 - Bloed stroomt uit de holle aders en de longaders in de boezems. De hartkleppen zijn open.
- Hierna begint de eerste fase weer: de boezems trekken samen.

HARTTONEN

Bij een medisch onderzoek kan een arts naar de hartslag luisteren. Daarvoor gebruikt hij een stethoscoop (zie afbeelding 45). De geluiden die de arts hoort, heten **harttonen**. Bij iedere hartslag zijn twee harttonen te horen. De eerste harttoon wordt veroorzaakt door de hartkleppen die dichtslaan. De tweede harttoon wordt veroorzaakt door de halvemaanvormige kleppen die dichtslaan. Aan de harttonen kan een arts horen of de kleppen goed werken.

opdracht 27

Vul het schema in.
Gebruik daarbij: *van de boezems naar de kamers – van de holle aders en de longader naar de boezems – van de kamers naar de aorta en de longslagader – dicht (3×) – open (3×).*

	Samentrekken van de boezems	Samentrekken van de kamers	Hartpauze
Wat is de stroomrichting van het bloed?			
Hoe is de stand van de hartkleppen?			
Hoe is de stand van de halvemaanvormige kleppen?			

opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat hoor je bij harttonen?

Bij harttonen hoor je

- 2 Tijdens welke fase van een hartslag trekken de boezems zich samen: de eerste, tweede of derde fase?

De boezems trekken zich samen tijdens de fase.

- 3 Een hart trekt gemiddeld zeventig keer per minuut samen.

Hoeveel keer trekt een hart gemiddeld per etmaal samen? Geef bij je antwoord een berekening.

..... keer per uur.

..... keer per etmaal.

- 4 Tijdens welke fase in een hartslag vindt de meeste verbranding plaats in de hartspier: de eerste, tweede of derde fase?

De meeste verbranding vindt plaats tijdens de fase.

- 5 Tijdens welke fase van de hartslag is de inhoud van de kamers het kleinst: de eerste, tweede of derde fase?

De inhoud van de kamers is het kleinst tijdens de fase.

opdracht 29

Lees de context 'Sporthart' in afbeelding 46. Beantwoord daarna de volgende vragen.

Het hart van een topsporter slaat in rust veertig keer per minuut. Een normale rusthartslag is zeventig keer per minuut.

- 1 Hoeveel slagen slaat het hart van een topsporter in rust minder per uur? Geef bij je antwoord een berekening.

.....

.....

- 2 Waarom zal vooral de linker harthelft van een topsporter groter worden?

.....

.....

.....

- 3 Waardoor heeft een topsporter een lagere rusthartslag?

.....

.....

.....

.....

▼ Afb. 46

Sporthart

Sporten is gezond. Met sporten train je je spieren en verbeter je je conditie. Als je je spieren regelmatig traint, worden ze groter en sterker. Dat geldt ook voor je hart.

Bij duursporten zoals hardlopen of fietsen, moet je hart gedurende langere tijd hard werken. Als je dit vaak doet, wordt de hartspier groter en sterker. Vooral de linker harthelft kan groter worden.

Bij sommige topsporters wel tot 45% groter in vergelijking met een normaal hart. Dit noem je een sporthart. Zo'n groter hart heeft natuurlijk voordelen. Er kan meer bloed in, dus er kan meer zuurstofrijk bloed naar de spieren. Ook kan de linkerkamer door de dikkere spierlaag krachtiger samentrekken. Daardoor daalt het aantal slagen per minuut in rust.

Een topsporter kan een rusthartslag hebben van veertig slagen per minuut. Een sporthart houdt je alleen als je blijft sporten. Als je stopt met trainen, wordt het hart weer kleiner. Als een topsporter stopt met trainen, is zijn hart na vijftig dagen weer op het oude niveau.



opdracht 30

plus

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk deel van het hart heeft de dikste wand?

.....

- 2 Leg uit waarom dit deel van het hart de dikste wand heeft.

.....

.....

- 3 Zit er in de linkerkamer meer of minder bloed dan in de rechterkamer of is de hoeveelheid bloed gelijk?

.....

om te onthouden

- **Het hart ligt in de borstholte, net achter het borstbeen.**
 - Het hart is een holle spier.
- **Het hart bestaat uit twee helften.**
 - Iedere harthelft bestaat uit een boezem en een kamer.
 - Tussen de harthelften zit de harttussenwand.
- **Boezems: liggen als zakjes op de kamers.**
 - De rechterboezem ontvangt bloed uit de holle aders.
 - De linkerboezem ontvangt bloed uit de longaders.
 - Boezems pompen bloed in de kamers.

- **Kamers zijn gespierder dan boezems.**
 - De kamers ontvangen bloed uit de boezems.
 - De rechterkamer pompt bloed in de longslagader.
 - De linkerkamer pompt bloed in de aorta.
- **Hartkleppen: kleppen tussen de boezems en de kamers.**
 - Hartkleppen gaan dicht als de kamers het bloed wegpompen.
 - Hartkleppen voorkomen dat het bloed terugstroomt naar de boezems.
- **Halvemaanvormige kleppen: kleppen tussen de rechterkamer en de longslagader, en tussen de linkerkamer en de aorta.**
 - Halvemaanvormige kleppen gaan alleen open als de kamers het bloed wegpompen.
 - Halvemaanvormige kleppen voorkomen dat bloed kan terugstromen naar de kamers.
- **Fasen van een hartslag:**
 - Fase 1: samentrekken van de boezems.
Bloed stroomt van de boezems in de kamers.
De hartkleppen zijn open. De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten.
 - Fase 2: samentrekken van de kamers.
Bloed stroomt van de rechterkamer in de longslagader. Bloed stroomt van de linkerkamer in de aorta.
De hartkleppen zijn gesloten. De halvemaanvormige kleppen zijn open.
 - Fase 3: hartpauze.
De halvemaanvormige kleppen zijn gesloten. De hartkleppen zijn open.
Bloed stroomt van de holle aders in de rechterboezem. Bloed stroomt van de longaders in de linkerboezem.
Na de hartpauze begint de volgende hartslag.
- **Harttonen: geluiden die ontstaan door het dichtslaan van de kleppen.**

opdracht 31**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.		Ja	Nee
1	Bestaat het hart uit vier delen?	☐	☐
2	Liggen de boezems op de kamers?	☐	☐
3	Stroomt bloed vanuit de rechterboezem naar de aorta?	☐	☐
4	Monden de kransaders uit in de rechterboezem van het hart?	☐	☐
5	Openen de hartkleppen als de kamers zich samentrekken?	☐	☐
6	Sluiten de halvemaanvormige kleppen tijdens de tweede hartfase?	☐	☐
7	Stroomt er per hartslag evenveel bloed de rechterkamer uit als de linkerboezem in?	☐	☐
8	Ligt de harttussenwand tussen de linker en de rechter harthelft?	☐	☐
9	Stroomt bloed door een opening in de harttussenwand naar de kamers?	☐	☐
10	Is het samentrekken van de kamers te horen aan de harttonen?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

11 Hieronder staan vier zinnen over de fasen van een hartslag.

- 1 Bloed stroomt de boezems in.
- 2 De kamers en boezems ontspannen.
- 3 De boezems trekken samen en pompen bloed naar de kamers.
- 4 De kamers trekken samen en pompen het bloed naar alle delen van het lichaam.

Wat is de juiste volgorde?

- ☐ **A** 1 – 2 – 3 – 4.
- ☐ **B** 1 – 3 – 4 – 2.
- ☐ **C** 2 – 3 – 1 – 4.
- ☐ **D** 3 – 2 – 1 – 4.

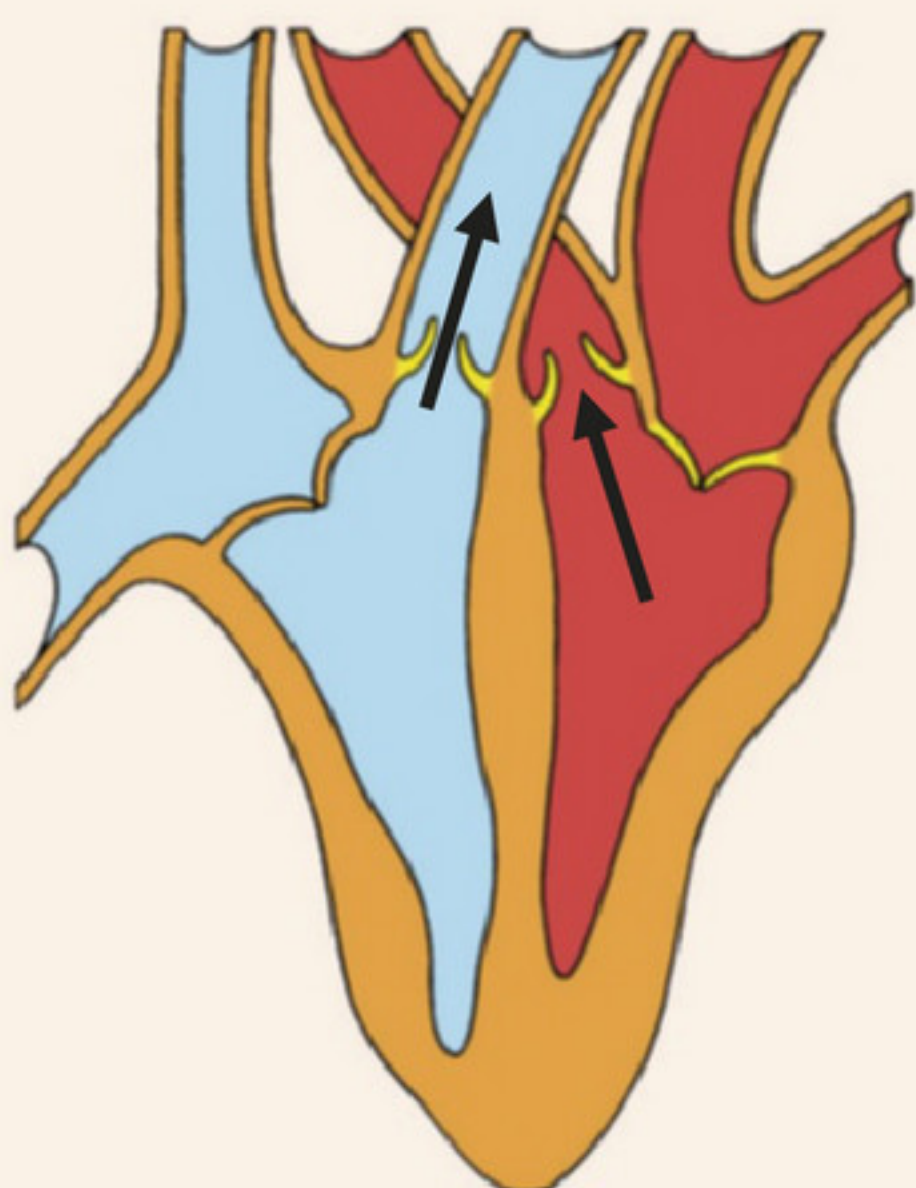
12 In afbeelding 47 is een doorsnede van het hart op een bepaald moment schematisch getekend.

De pijlen geven de stroomrichting van het bloed op dat moment aan.

Trekken de boezems van dit hart zich op dit moment samen, of ontspannen ze zich? En de kamers?

- | <i>De boezems</i> | <i>De kamers</i> |
|--|------------------|
| ☐ A trekken samen. | trekken samen. |
| ☐ B trekken samen. | ontspannen zich. |
| ☐ C ontspannen zich. | trekken samen. |
| ☐ D ontspannen zich. | ontspannen zich. |

▼ **Afb. 47**



Beantwoord de volgende vragen.

13 Bij een bepaalde hartafwijking trekken de boezems snel en onregelmatig samen. Dit noem je boezemfibrilleren.

Kan boezemfibrilleren leiden tot een verandering in de bloedstroom? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

14 Zal de snelheid van de harttonen bij inspanning veranderen? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

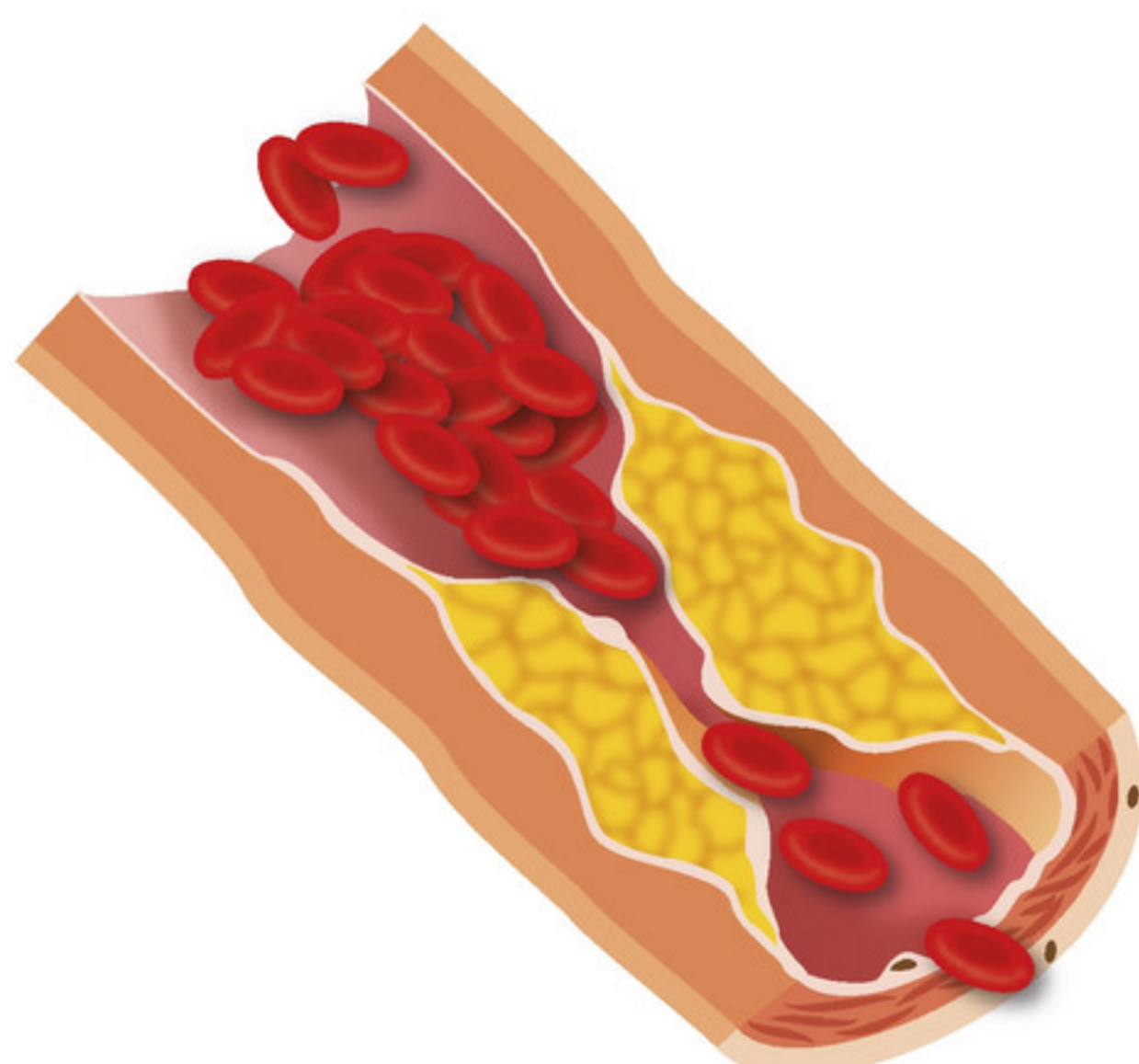
Kijk je antwoorden van opdracht 31 na.

Vul in:

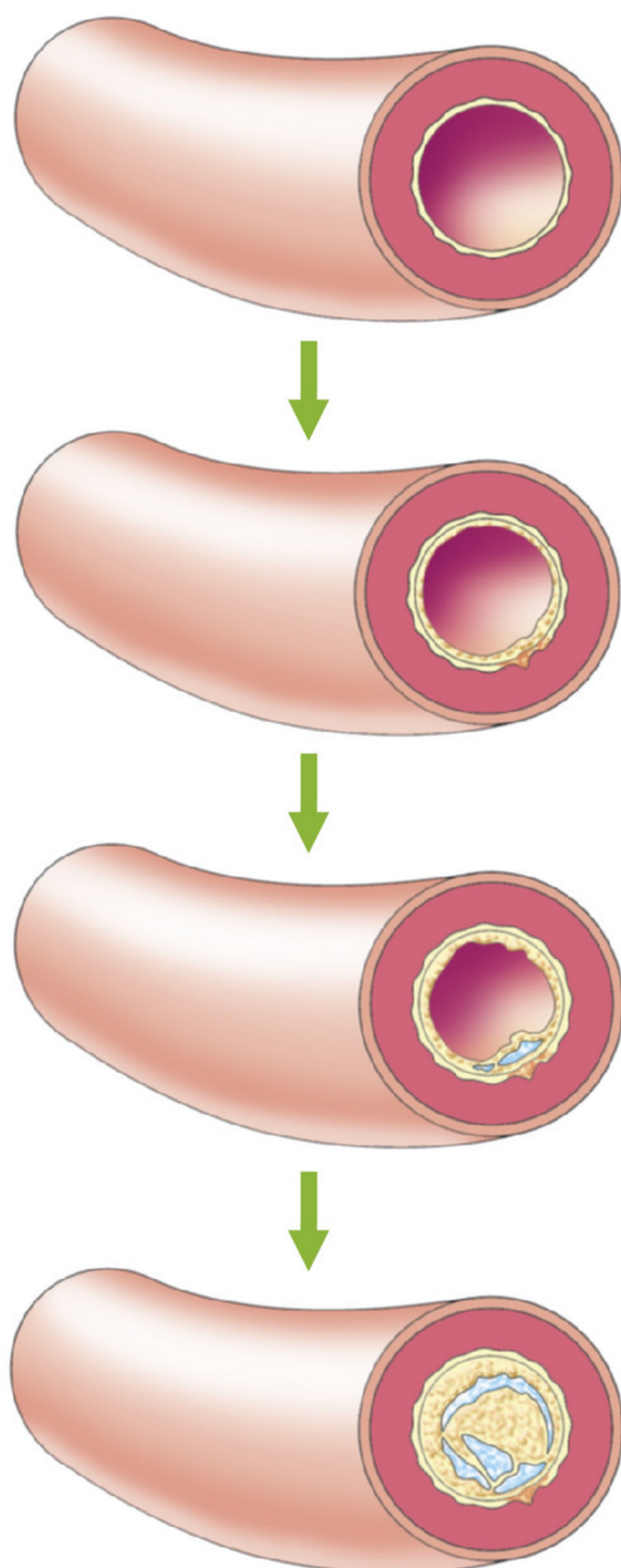
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 Hart- en vaatziekten

▼ **Afb. 48** Vernauwing van een bloedvat.



▼ **Afb. 49** Slagaderverkalking.



Hart- en vaatziekten is de verzamelnaam voor alle ziekten die te maken hebben met het hart of de bloedvaten. In Nederland worden dagelijks ongeveer duizend mensen in een ziekenhuis opgenomen vanwege een hart- of vaatziekte. In deze basisstof leer je meer over de meest voorkomende hart- en vaatziekten.

HOGЕ OF LAGE BLOEDDRUK

De bloeddruk is niet bij iedereen gelijk. Sommige mensen hebben een hoge of een lage bloeddruk.

Een **lage bloeddruk** komt minder vaak voor dan een hoge bloeddruk. Mensen met een te lage bloeddruk hebben vaak last van hoofdpijn, duizeligheid of zelfs flauwvallen.

Een **hoge bloeddruk** is geen ziekte, maar het geeft wel meer kans op hart- en vaatziekten. Mensen met een hoge bloeddruk merken het eerst niet. Een arts kan wel de bloeddruk meten. Als je langere tijd een hoge bloeddruk hebt, kun je verschillende klachten krijgen, zoals hoofdpijn, misselijkheid en kortademigheid. Ook is er een grote kans dat bloedvaten en organen beschadigd raken.

Je hebt minder kans op een hoge bloeddruk als je niet rookt, voldoende beweegt, gezond eet, niet te veel zout gebruikt en niet te veel alcohol drinkt.

SLAGADERVERKALKING

Bij gezonde bloedvaten is de wand aan de binnenkant glad. Het bloed stroomt er gemakkelijk doorheen. Als de wand van de bloedvaten beschadigd raakt, wordt de wand ruwer. Het lichaam probeert de beschadigingen te herstellen met witte bloedcellen. De witte bloedcellen nemen ook vetten op, zoals cholesterol (zie afbeelding 48). In een later stadium wordt ook kalk opgenomen. Als vetten en kalk zich ophopen in bloedvaten, heet dat **slagaderverkalking**. Door slagaderverkalking worden slagaders steeds nauwer (zie afbeelding 49). Ook worden de bloedvaten stijver en minder elastisch. Hierdoor stijgt de bloeddruk en kan het hart overbelast raken.

Cholesterol is een belangrijk vet. Het is bijvoorbeeld nodig in de celmembranen.

Soms kan er te veel cholesterol in het bloed komen. Dit kan bijvoorbeeld komen door te veel ongezonde voeding. Mensen met een hoge bloeddruk moeten de hoeveelheid cholesterol in hun bloed regelmatig laten meten. Een te hoog cholesterolgehalte kan namelijk leiden tot slagaderverkalking.

opdracht 32

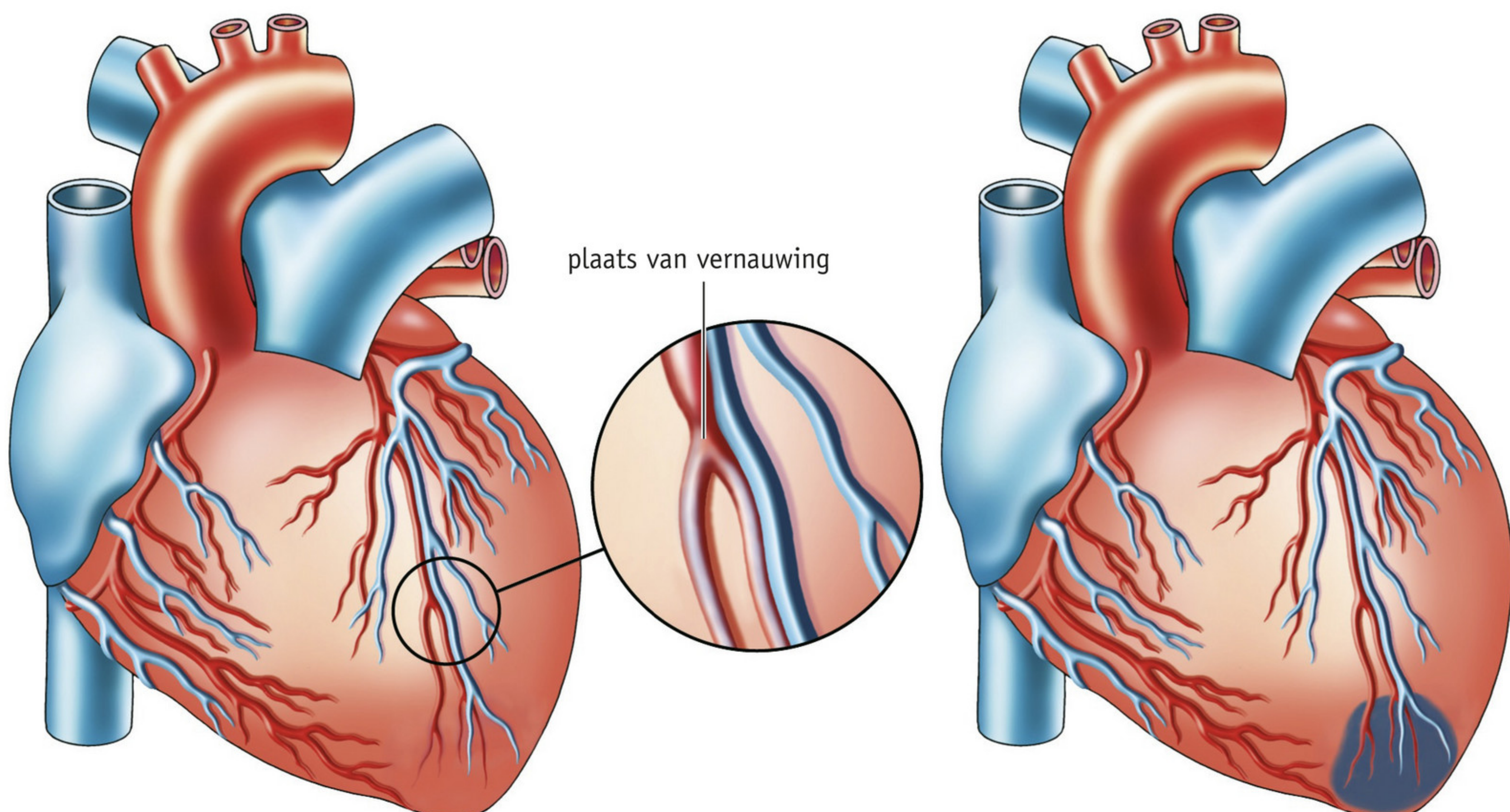
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke cellen nemen vetten op bij een beschadigde wand van een bloedvat?
.....
- 2 Hebben mensen met een hoge bloeddruk een hogere of lagere kans op slagaderverkalking?
.....
- 3 Wordt door slagaderverkalking een bloedvat nauwer of wijder?
Het bloedvat wordt
- 4 Welke gevolgen heeft slagaderverkalking voor de organen waar de bloedvaten naartoe gaan?
.....
.....
.....

HARTINFARCT

In afbeelding 50 zie je hoe een kransslagader verstopt raakt. Daardoor krijgt een deel van het hart geen zuurstof en voedingsstoffen meer en kan afsterven. Dit noem je een **hartinfarct** (**hartaanval**). Als een groot stuk van de hartspier afsterft, is een hartinfarct dodelijk.

▼ **Afb. 50** Zo ontstaat een hartinfarct.



1 kransslagaders vervoeren zuurstofrijk bloed naar de hartspier

2 een kransslagader raakt verstopt

3 het deel van de hartspier dat bloed kreeg van de verstopte kransslagader sterft af

De meeste mensen krijgen niet meteen een ernstig hartinfarct. Ze krijgen meestal eerst een waarschuwing in de vorm van een klein hartinfarct. Bij een klein hartinfarct raakt een kleine aftakking van een kransslagader verstopt. Een ander deel van de kransslagader kan de taak overnemen. Meestal moet de patiënt een paar weken rust houden.

De klachten bij een hartaanval zijn bij mannen en vrouwen niet hetzelfde. Mannen hebben vaak een hevige pijn op de borst en last van benauwdheid. Vrouwen hebben vaker last van pijn in de rug of kaak, ernstige vermoeidheid, kortademigheid en een onrustig gevoel. Vroeger kregen vooral oudere mensen een hartinfarct. Maar tegenwoordig krijgen steeds vaker jongere mensen een hartinfarct.

opdracht 33

Hieronder staan zeven zinnen die beschrijven hoe een hartinfarct kan ontstaan. De zinnen staan niet in de juiste volgorde.

Zet de zinnen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de nummers op.

- 1 De bloedvaten worden nauwer en stijver.
- 2 De hoeveelheid cholesterol in het bloed neemt toe.
- 3 Een kransslagader raakt verstopt.
- 4 Er ontstaat een hartinfarct.
- 5 Er zit veel verzadigd vet in het eten.
- 6 Er treedt slagaderverkalking op.
- 7 Witte bloedcellen nemen cholesterol op.

De juiste volgorde is: 5 –

opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke bloedvaten zijn aangetast bij een hartinfarct?

.....

- 2 Kan een vernauwing van de longslagader invloed hebben op het zuurstofgehalte in het bloed? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

opdracht 35

Lees de context 'Overgewicht' in afbeelding 51. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Waardoor hebben mensen met veel buikvet een groter risico op hart- en vaatziekten?

- 2 Tegenwoordig hebben meer mensen last van overgewicht dan vroeger.
- Schrijf vier adviezen op om de kans op overgewicht te verminderen.
 - Bespreek je antwoorden met een klasgenoot.

▼ Afb. 51

Overgewicht

Overgewicht neemt in de westerse wereld de vorm aan van een epidemie. De extra kilo's leiden niet alleen tot problemen met de gewrichten. Ook het hart heeft het zwaar te verduren. Vooral mensen met veel buikvet lopen kans op ernstige hartproblemen. Door de ophoping van vet rond de organen wordt de druk op de bloedvaten groter. Een (te) hoge bloeddruk is het gevolg.

Vroeger werden mensen niet snel te dik. Er was minder eten en mensen deden veel meer zwaar lichamelijk werk. Tegenwoordig hebben computers en machines veel werkzaamheden overgenomen. Lekker gemakkelijk, maar het heeft dus ook nadelen.



BEROERTE

Een **beroerte** is een verzamelnaam voor twee verschillende aandoeningen in de hersenen.

Bij een **herseneninfarct** krijgt een deel van de hersenen gedurende kortere of langere tijd geen zuurstof. Als een te groot gedeelte langere tijd geen zuurstof krijgt, kan dit dodelijk zijn.

Bij een **hersenvloeding** zit er een scheurtje in een bloedvat. Hierdoor komt er bloed in het hersenweefsel. Ook een hersenvloeding kan dodelijk zijn.

Jaarlijks krijgen ongeveer 46 000 mensen een beroerte. Je herkent een beroerte aan de volgende verschijnselen: een scheve mond, verwarde spraak en een lamme arm (zie afbeelding 52). Bij een beroerte is het belangrijk dat er snel medische hulp komt. Er kan dan snel met de behandeling worden begonnen. Hierdoor verkleint de kans op een nieuwe beroerte.

▼ Afb. 52

**opdracht 36**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke twee aandoeningen in de hersenen worden bedoeld met de verzamelnaam 'beroerte'?

.....
- 2 Wat is het verschil tussen deze twee aandoeningen?

Bij een hersenvloeding.....

Bij een herseneninfarct.....
- 3 Wat is de overeenkomst tussen een hartinfarct en een herseneninfarct?

.....
- 4 Bij een hartinfarct en een herseneninfarct is het belangrijk dat er snel medische hulp komt. Wat is bij beide aandoeningen het grootste gevaar?

.....

.....
- 5 Waarom heeft een verstopping in een slagader veel ernstigere gevolgen dan een verstopping in een ader?

.....

.....

.....

HARTRITMESTOORNISSEN

De hartslag wordt gemeten in het aantal slagen per minuut. Het aantal hartslagen per minuut heet het **hartritme**. Bij sommige mensen is het hartritme verstoord. Deze mensen hebben een **hartritmestoornis**. Het hart trekt dan niet regelmatig samen, of een deel van het hart trekt niet meer goed samen. Hierdoor wordt de bloedstroom in het lichaam onregelmatig. Soms valt de bloedstroom zelfs stil.

Hartritmestoornissen kunnen ontstaan door langdurige stress. Stress ontstaat als je in een situatie komt waarmee je niet goed kunt omgaan. Bijvoorbeeld bij problemen thuis, op school of op het werk. Stress zorgt ervoor dat je hart sneller gaat kloppen dan eigenlijk nodig is. Langdurige stress kan klachten zoals hoofdpijn en maagpijn geven. Uiteindelijk kan langdurige stress ook leiden tot een hoge bloeddruk.

OORZAKEN HART- EN VAATZIEKTEN

In sommige families komen hart- en vaatziekten veel voor. Deze mensen hebben een erfelijke aanleg voor hart- en vaatziekten. Ze hebben bijvoorbeeld een erfelijke aanleg voor een verhoogd cholesterolgehalte of een hoge bloeddruk. Andere factoren die de kans op hart- en vaatziekten verhogen zijn roken, te weinig bewegen, te veel ongezond eten, te zout eten, stress of te veel alcohol drinken. Als je gezond leeft, verminder je de kans op hart- en vaatziekten.

opdracht 37

Streep de foute woorden door.

- 1 Het hartritme is het aantal keer PER MINUUT / PER SECONDE dat het hart samentrekt.
- 2 Een hartritmestoornis heeft GEEN / WEL invloed op de bloedstroom in de slagaders.
- 3 Een hartritmestoornis kan GEEN / WEL invloed hebben op de werking van organen.
- 4 Als je een erfelijke aanleg hebt voor een hoge bloeddruk, krijg je op latere leeftijd ALTIJD / MISSCHIEN een hartinfarct.

opdracht 38

In de tabel zie je een aantal hart- en vaatziekten. Vul de tabel in.

Gebruik daarbij: *beschadiging van de wand van een bloedvat – onregelmatig samentrekken van de hartspier – scheurtje in een bloedvat – verstopping van een slagader (2×).*

Hart- of vaatziekte	Oorzaak van deze hart- of vaatziekte
Hartinfarct	
Hartritmestoornis	
Hersenbloeding	
Herseninfarct	
Slagaderverkalking	

om te onthouden

- **Hart- en vaatziekten: ziekten die te maken hebben met het hart of met de bloedvaten.**
 - Hart- en vaatziekten is de meest voorkomende doodsoorzaak in Nederland.
- **Te lage of te hoge bloeddruk geeft klachten.**
 - Klachten bij te lage bloeddruk zijn: hoofdpijn, duizeligheid en flauwvallen.
 - Bij te hoge bloeddruk heb je meer kans op hart- en vaatziekten.
 - De kans op te hoge bloeddruk kun je verkleinen door genoeg lichaamsbeweging, weinig stress, gezond eten, niet te veel zout eten en weinig alcohol drinken.
- **Cholesterol: een belangrijk vet dat je lichaam nodig heeft.**
 - Door het eten van veel verzadigd vet kan in je bloed te veel cholesterol komen.
 - Door te veel cholesterol in het bloed kan slagaderverkalking ontstaan.
- **Slagaderverkalking:**
 - Ontstaat in slagaders.
 - Rondom een beschadiging in een bloedvat ontstaat een laag witte bloedcellen met cholesterol.
 - In een later stadium wordt ook kalk opgenomen.
 - De bloedvaten worden daardoor nauwer, stijver en minder elastisch.
 - De bloeddruk stijgt.
- **Hartinfarct: een deel van de hartspier sterft af doordat dit deel geen bloed meer krijgt.**
 - Een hartinfarct ontstaat doordat een deel van de kransslagader verstopt raakt.
 - Bij mannen zijn de klachten bij een hartinfarct anders dan bij vrouwen.
- **Beroerte: verzamelnaam voor een herseninfarct en een hersenbloeding.**
 - Bij een herseninfarct raakt een slagader in de hersenen verstopt.
 - Bij een hersenbloeding zit er een scheurtje in een bloedvat in de hersenen. Er komt bloed in het hersenweefsel.
 - Door een beroerte sterft een deel van de hersenen door zuurstofgebrek.
 - Door snel naar het ziekenhuis te gaan, kan de schade soms worden beperkt.
- **Hartritme: het aantal hartslagen per minuut.**
- **Hartritmestoornis: langdurige verstoring van het hartritme.**
 - Bij een hartritmestoornis trekt het hart niet regelmatig samen.
 - Het kan ook zijn dat een deel van het hart niet meer goed samentrekt.
 - Hartritmestoornissen worden vaak veroorzaakt door langdurige stress.
- **Hart- en vaatziekten kun je vooral krijgen door erfelijke aanleg en door ongezond te leven.**
- **Als je gezond leeft, is de kans op hart- en vaatziekten kleiner.**
 - Niet roken.
 - Weinig alcohol drinken.
 - Gezond eten: gebruik weinig vet en zout.
 - Vermijd (langdurige) stress.
 - Zorg voor regelmatige lichaamsbeweging.
 - Zorg voor een gezond lichaamsgewicht.

opdracht 39 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is een hartinfarct een hart- en vaatziekte?	☐	☐
2 Is het goed als mensen met een hoge bloeddruk veel zout eten?	☐	☐
3 Is cholesterol een eiwit?	☐	☐
4 Kan door slagaderverkalking de bloeddruk dalen?	☐	☐
5 Kan het eten van veel chips en vet vlees invloed hebben op het cholesterolgehalte?	☐	☐
Je hebt een spreekbeurt voor de klas.		
6 Heeft dit invloed op je hartritme?	☐	☐
De opa van Ben heeft hartklachten. Ook de vader van Ben heeft een keer een hartinfarct gehad.		
7 Is het zeker dat Ben ook hartklachten krijgt?	☐	☐
8 Sterft bij een beroerte een deel van de hartspier af?	☐	☐
Iemand krijgt tijdens het hardlopen een lichte hartaanval.		
9 Mag hij de volgende dag weer rustig hardlopen?	☐	☐
Iemand heeft een beetje een scheve mond en praat verward.		
10 Heeft deze persoon een hartaanval?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Anne staat op het startblok in het zwembad (zie afbeelding 53). Ze doet mee aan een wedstrijd op de 25 m schoolslag. Voor een wedstrijd is Anne altijd erg gestrest. Vaak is ze misselijk van de zenuwen. Haar hart bonkt in haar keel.
- Is er bij Anne sprake van een hartritmestoornis?
- ☐ A Nee, er is geen sprake van een hartritmestoornis.
- ☐ B Ja, er is sprake van een hartritmestoornis.

▼ Afb. 53



- 12 Waardoor wordt slagaderverkalking veroorzaakt?
- ☐ A Door beschadigingen van de wand van de bloedvaten. Hier ontstaat een laag witte bloedcellen met cholesterol.
- ☐ B Door beschadigingen van de wand van de bloedvaten. Hier ontstaat een bloedstolsel.
- ☐ C Door te veel cholesterol. Hierdoor raakt de wand van de bloedvaten beschadigd.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Tom heeft last van een te hoog cholesterolgehalte. Hij moet op zijn dieet letten. Hij moet kiezen tussen een portie kabeljauw of een zoute haring.
In tabel 1 zie je de voedingsstoffen in kabeljauw en in zoute haring.
Wat kan hij het beste kiezen?

▼ Tabel 1

Analyse per 100 gram eetbaar gedeelte		
	Kabeljauw	Zoute haring
Energie	429 kJ	842 kJ
Water	76 g	65 g
Eiwit	23 g	16 g
Vet	1 g	15 g
Zout	0,001 g	2,1 g
Mineralen	830 mg	3552 mg
Vitamine B	0,11 mg	0,34 mg

- 14 Heeft slagaderverkalking in de beenslagader ook invloed op de werking van organen in de buikholte?
Leg je antwoord uit.

....., want

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 39 na

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

- Je hebt geoefend:*
- in het halen van informatie uit contexten;
 - in het aflezen van een diagram;
 - in rekenen.

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

*Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer.
Je docent vertelt je wat je verder moet doen.*

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

PLUSSTOF

1 Bloedvaten tijdens de zwangerschap

Normaal gesproken heeft een volwassen vrouw ongeveer 5 L bloed. Tijdens een zwangerschap maakt een vrouw 1 tot 1,5 L extra bloed aan. Tijdens en na de bevalling verliest een vrouw bloed. Een pasgeboren baby heeft 300 tot 400 mL bloed. Als de baby groter wordt, maakt hij steeds meer bloed aan.

▼ Afb. 54

Zwanger

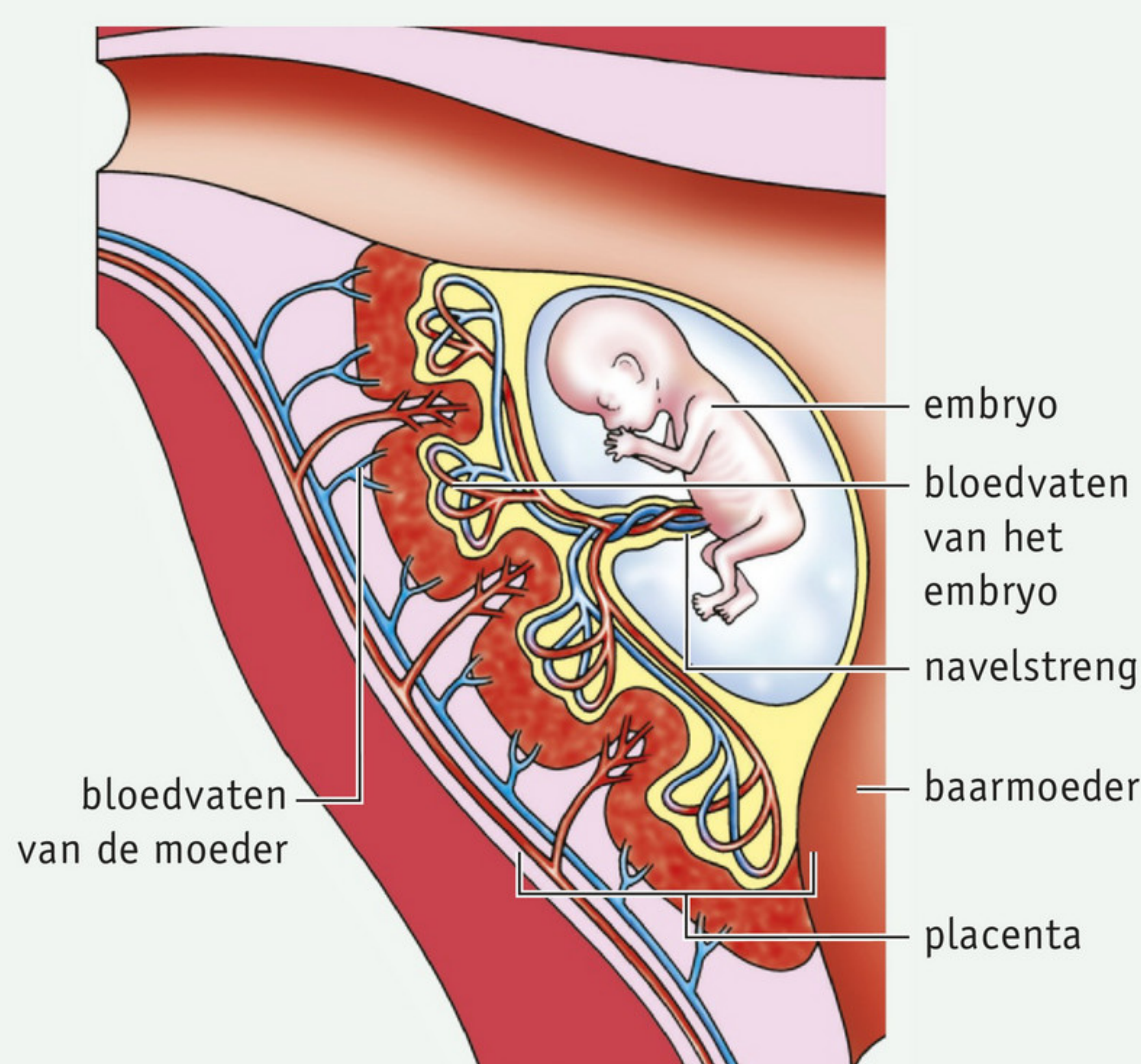
Mariana is bijna negen maanden zwanger. De bevalling kan ieder moment gebeuren. Mariana vindt het een raar idee dat haar kindje straks zelf kan drinken en ademen. Nu regelt het lichaam van Mariana dat de baby voldoende voedingsstoffen en zuurstof krijgt. In de placenta vindt uitwisseling plaats van voedingsstoffen, zuurstof en afvalstoffen.

Bloed in de haarvaten van Mariana stroomt vlak langs de haarvaten van haar baby. Het bloed van de moeder en de baby raakt elkaar niet. Het blijft gescheiden door heel dunne vliezen. Slechte stoffen, zoals alcohol of nicotine, kunnen door de vliezen heen. Zo kan de baby ook schadelijke stoffen binnenkrijgen. Ook sommige ziekteverwekkers kunnen door de placenta heen.

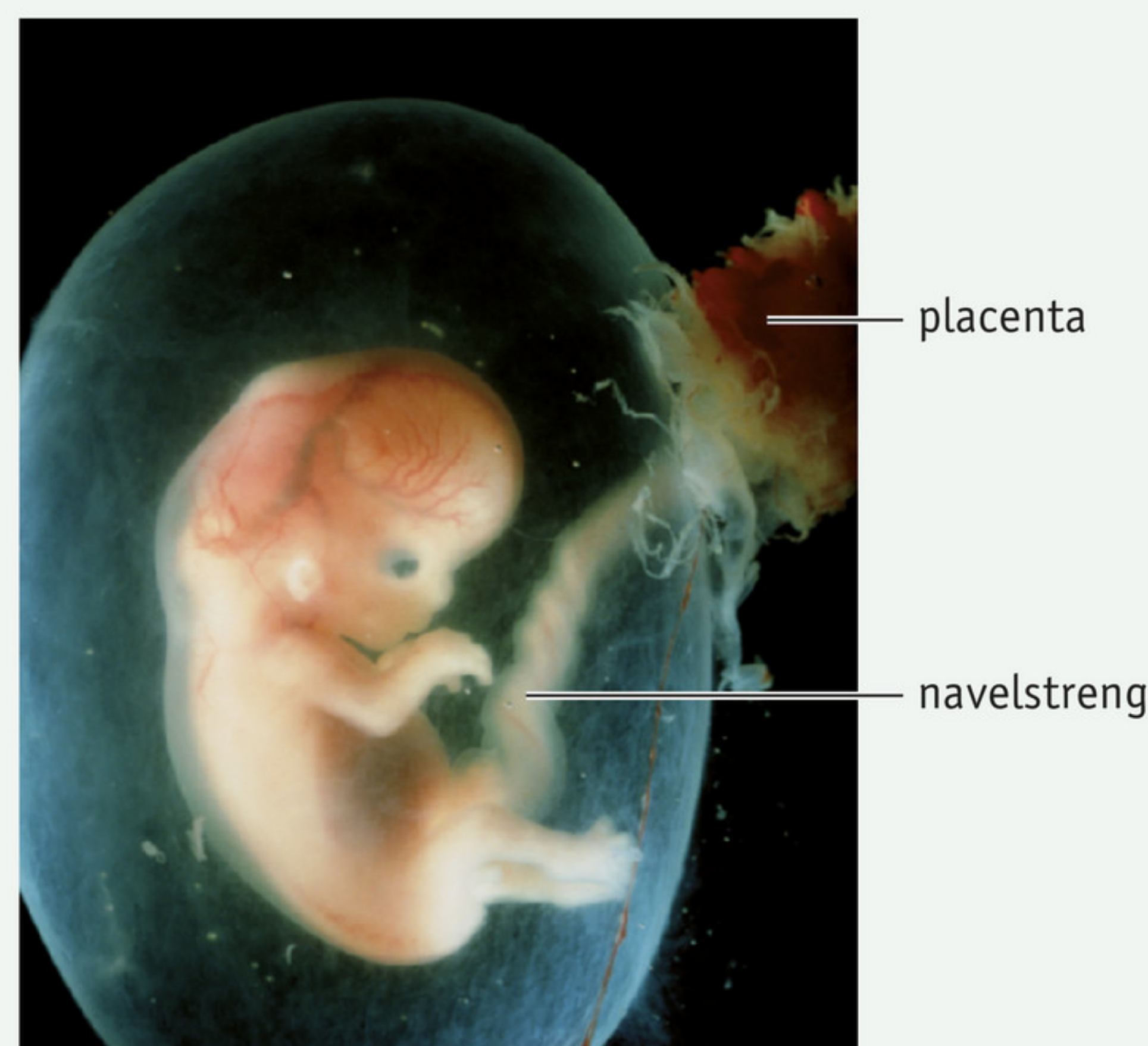
De navelstreng

Mariana is bij de verloskundige. De verloskundige legt uit hoe bloed in de navelstreng stroomt: 'In de navelstreng liggen drie bloedvaten. Het hart van de baby pompt door twee navelstrengslagaders bloed naar de placenta. Dit bloed zit vol met koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Door een navelstrengader stroomt bloed van de placenta naar de baby. Dit bloed bevat veel zuurstof en voedingsstoffen. Zolang de baby met de navelsteng verbonden is met de placenta, werken zijn longen nog niet.'

Mariana is bang dat het doorknippen van de navelstreng haar baby pijn zal doen. De verloskundige stelt haar gerust: 'In de navelstreng zitten geen zenuwen. Je baby voelt dus geen pijn bij het doorknippen.'



bloedvaten in de placenta (schematisch)



een baby in de baarmoeder

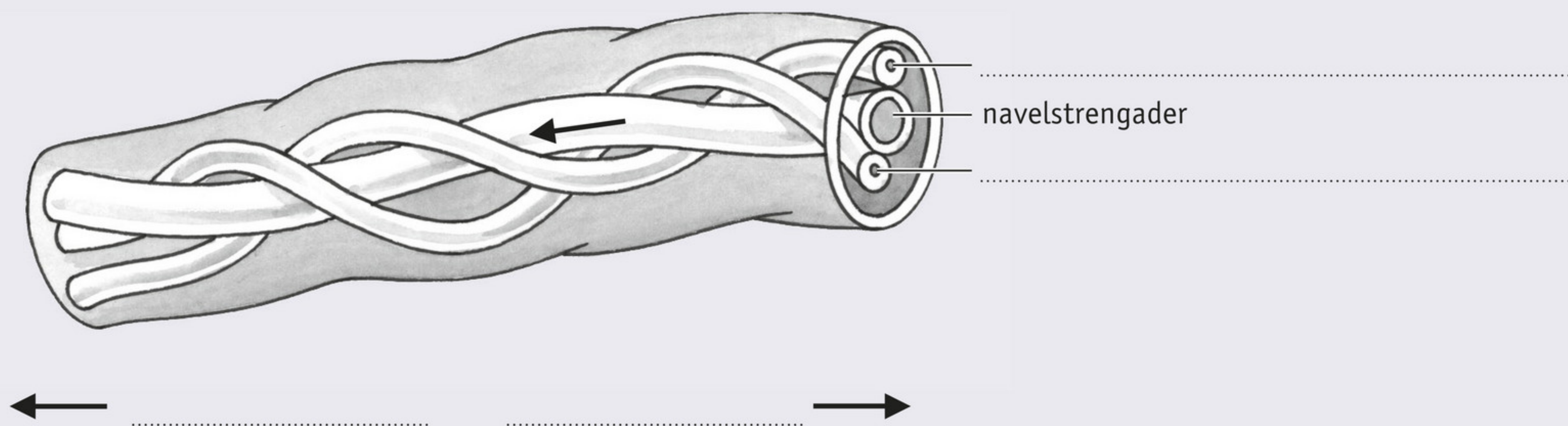
opdracht 1

In afbeelding 55 is een deel van de navelstreng schematisch getekend.

De navelstrengader is aangegeven. De pijl in de navelstrengader geeft de stroomrichting van het bloed aan.

- Schrijf de naam van de andere twee bloedvaten erbij.
- Geef bij de pijlen onder de tekening aan in welke richting het embryo zich bevindt en in welke richting de placenta.
- Geef in de andere twee bloedvaten met pijlen de stroomrichting van het bloed aan.

▼ Afb. 55

**opdracht 2**

Streek de foute woorden door.

- 1 Bloed van de moeder stroomt NIET / WEL door het lichaam van de baby.
- 2 Een vrouw gebruikt tijdens haar zwangerschap regelmatig drugs.
Haar baby kan NIET / WEL verslaafd ter wereld komen.
- 3 Schadelijke stoffen uit het bloed van de moeder kunnen door de NAVELSTRENGADER / NAVELSTRENGSLAGADER bij de baby komen.
- 4 KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF verlaat het lichaam van de baby door HET BLOED / DE LONGEN.

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bevat het bloed in de navelstrengslagader veel zuurstof of veel koolstofdioxide?
Het bloed in de navelstrengslagader bevat veel
- 2 Met welke slagader in het lichaam van de moeder kun je de navelstrengslagader vergelijken? Leg je antwoord uit.
.....
.....
- 3 De cellen van een baby hebben zuurstof nodig. De zuurstof komt uit de lucht.
Wat is het eerste bloedvat van de moeder waar zuurstof voor de baby doorheen gaat?
Het eerste bloedvat van de moeder is de
En wat zijn de laatste bloedvaten van de moeder waar de zuurstof doorheen gaat, voordat deze in de bloedvaten van de baby komt?
De laatste bloedvaten van de moeder zijn de

2 Rekenen met hartslag

In basisstof 4 heb je geleerd dat een hart gemiddeld zeventig keer per minuut samentrekt. Bij inspanning kan het hartritme behoorlijk stijgen. In deze basisstof ga je onderzoeken hoe groot het verschil is tussen de hartslag in rust en de hartslag meteen na een inspanning. Je resultaten schrijf je in een tabel. Hiervan maak je later een staafdiagram.

opdracht 1

practicum

HARTSLAG METEN

Voer deze opdracht uit met minimaal tien leerlingen. Werk in tweetallen.

Wat heb je nodig?

- 10 leerlingen (of meer)
- een stopwatch of een telefoon met stopwatch-functie

Wat moet je doen?

- Neem eerst de polsslag in rust op. Dit doe je door twee of drie vingers met lichte druk op de polsslagader te zetten. De polsslagader ligt aan de binnenkant van je pols, aan de kant van je duim. Blijf heel rustig zitten en tel gedurende één minuut de polsslag. Het werkt gemakkelijker als je dit om de beurt doet. De ander kan dan op de tijd letten.
- Schrijf de polsslag van jezelf en van degene waarmee je samenwerkt in kolom 2 van de tabel.
- Eén van de twee gaat nu twee minuten lang flink bewegen. Je kunt bijvoorbeeld opdrukken, diepe kniebuigingen maken of trappen op en af rennen. De leerling die niet aan het werk is, houdt de tijd bij.
- Na twee minuten geeft de leerling aan dat de tijd om is. Meet zo snel mogelijk opnieuw de polsslag van de leerling die heeft bewogen. Wacht niet te lang, anders is de polsslag alweer gedaald.
- Schrijf de polsslag op in kolom 3 van de tabel. Wissel daarna van rol en schrijf weer de polsslag op in kolom 3.
- Verzamel van minimaal tien leerlingen de resultaten.

▼ Tabel 2

Naam leerling	Polsslag in rust	Polsslag na inspanning
Totaal		

opdracht 2

- 1 Bereken de gemiddelde polsslag in rust.

De gemiddelde polsslag in rust is slagen per minuut.

- 2 Bereken de gemiddelde polsslag na inspanning.

De gemiddelde polsslag na inspanning is slagen per minuut.

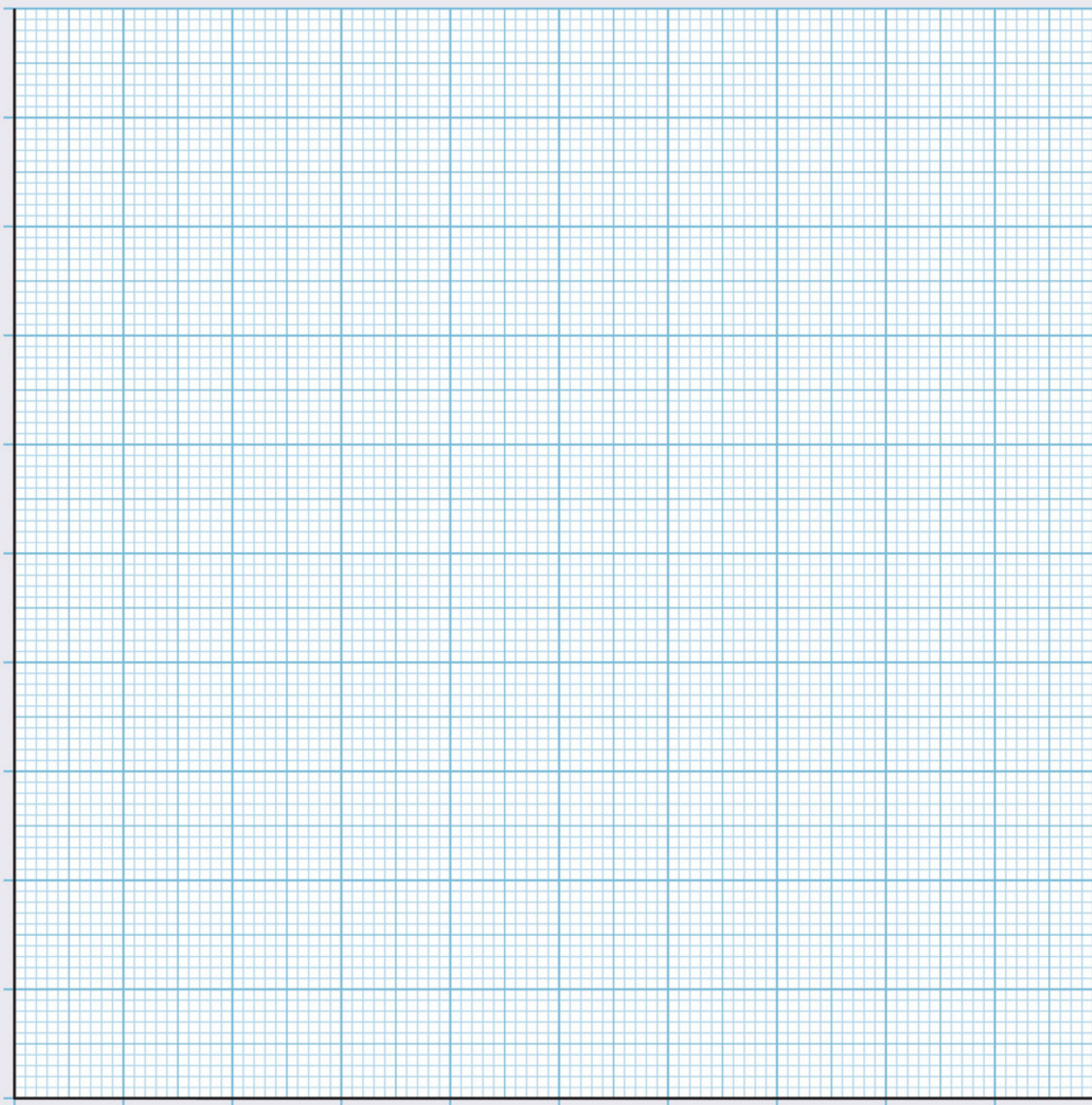
- 3 Hoe groot is het verschil tussen de polsslag in rust en de polsslag na inspanning?

Het verschil is slagen per minuut.

- 4 Met hoeveel procent is de gemiddelde hartslag na inspanning toegenomen?

..... %.

- 5 Maak een staafdiagram van de gemiddelde polsslag in rust en de gemiddelde polsslag na inspanning.



- 6 Waarom moet je niet je duim gebruiken om iemands hartslag te meten?

.....

.....

3 Practicum: de bouw van een zoogdierhart

In basisstof 4 heb je geleerd over de bouw van het hart van de mens. In deze verrijkingstof ga je de bouw van het hart van een zoogdier bekijken. Het hart is afkomstig van een kalf, schaap of varken.

opdracht 1

practicum

ZOOGDIERHART

Wat heb je nodig?

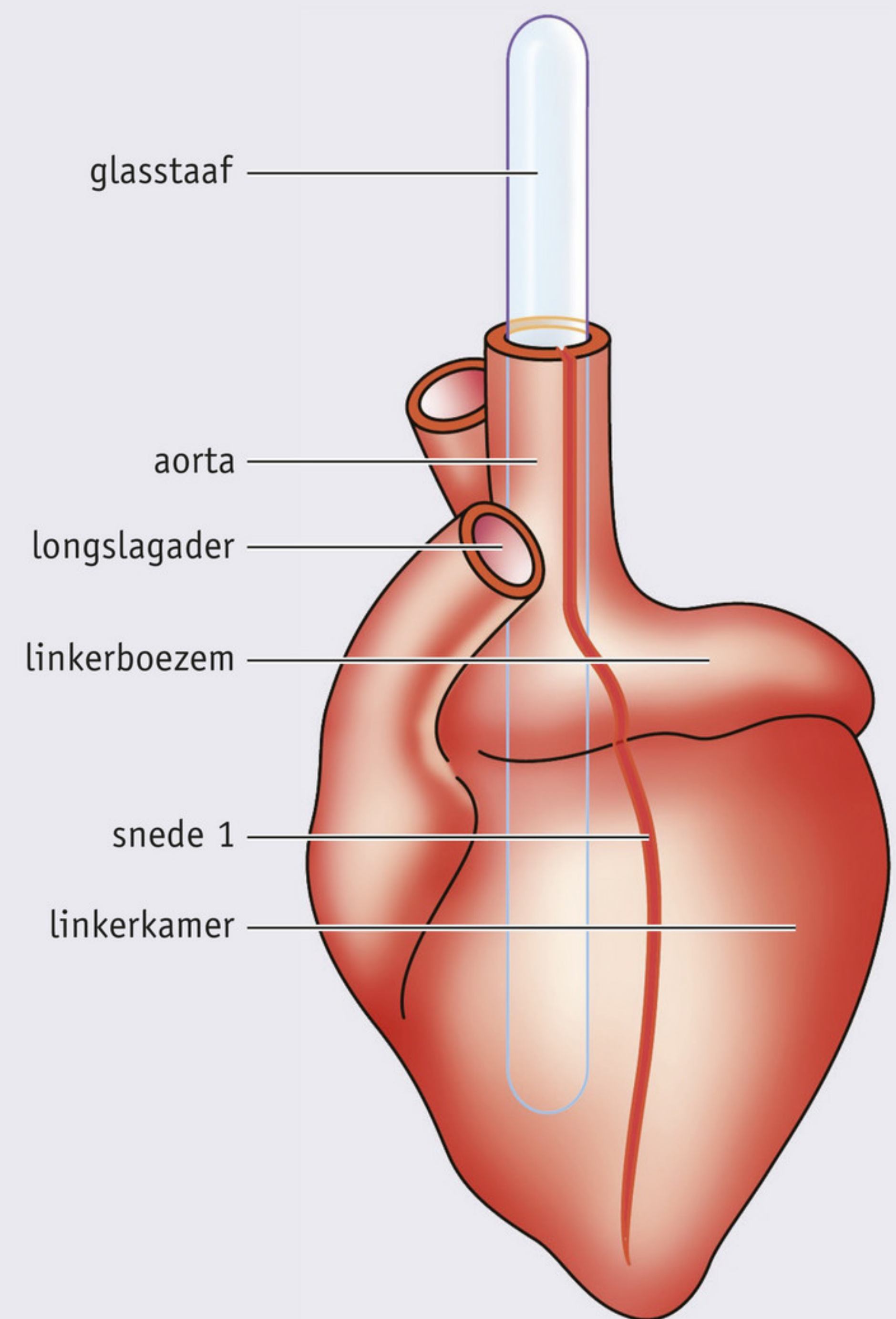
- een vers hart van een zoogdier
- een scalpel
- een glasstaaf
- prepareermateriaal

Wat moet je doen?

- Verwijder het vet rondom het hart. Doe dit voorzichtig.
- Teken in het vak hieronder de buitenkant van het hart.
- Schrijf de namen van de delen erbij. Schrijf ook de namen van de bloedvaten erbij. Gebruik eventueel afbeelding 36 op bladzijde 176.

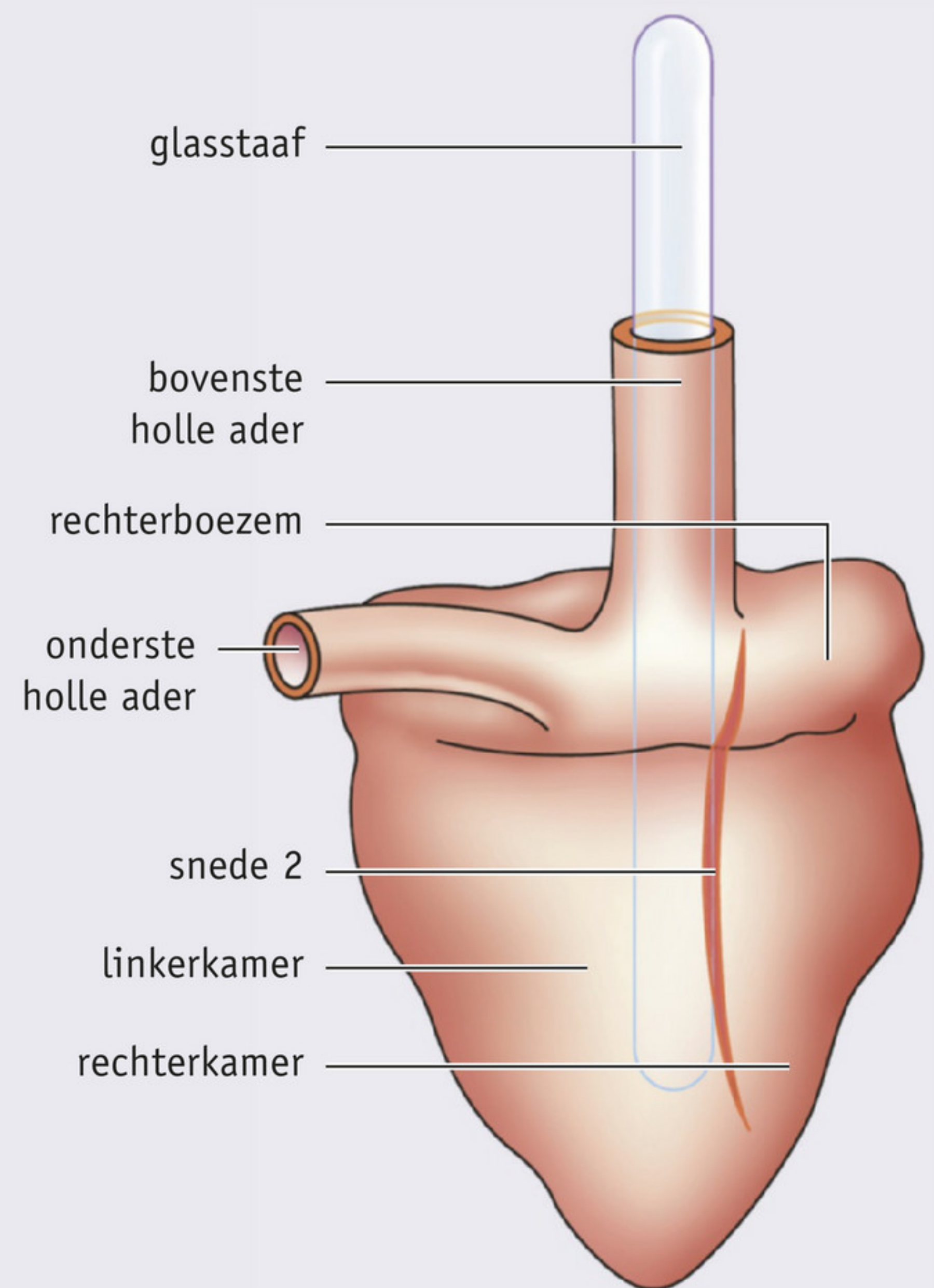
- Steek de glasstaaf in de aorta. Druk de staaf in het hart tot onder in de linkerkamer (zie afbeelding 56).
 - Snijd langs de glasstaaf de aorta, de linkerboezem en de linkerkamer open.
- In de afbeelding is dit snede 1.
- Maak in het vak hieronder een tekening van de doorsnede van de linkerhelft van het hart.
 - Schrijf de namen van de delen van het hart erbij. Schrijf ook de namen van de bloedvaten erbij. Gebruik eventueel afbeelding 37 op bladzijde 177.

▼ Afb. 56



- Draai het hart nu om. Leg het zo dat de bovenste holle ader aan de voorkant komt te liggen.
- Steek de glasstaaf nu in de bovenste holle ader. Druk de staaf in het hart tot onder in de rechterkamer zoals in afbeelding 57.
- Snijd langs de glasstaaf de bovenste holle ader, de rechterboezem en de rechterkamer open. In de afbeelding is dit snede 2.
- Maak in het vak hieronder een tekening van de doorsnede van de rechterhelft van het hart.
- Schrijf de namen van de delen van het hart erbij. Schrijf ook de namen van de bloedvaten erbij. Gebruik eventueel afbeelding 37 op bladzijde 177.

▼ Afb. 57



- Ruim na het practicum alles op. Maak ook alle materialen schoon.

Examentrainer

ORGANEN PRINTEN

Bron: examen vmbo-b 2015-1, vraag 2 en 4.

Er is een tekort aan donororganen. Met behulp van een speciale printer willen wetenschappers organen maken. Zo is het gelukt om een aorta en een blaas te printen.

Je ziet in afbeelding 58 een tekening van het bloedvatstelsel.

- 1p **1** Welke letter geeft het bloedvat aan dat door de wetenschappers is geprint?

- ☐ A Letter Q.
☐ B Letter R.
☐ C Letter S.
☐ D Letter T.

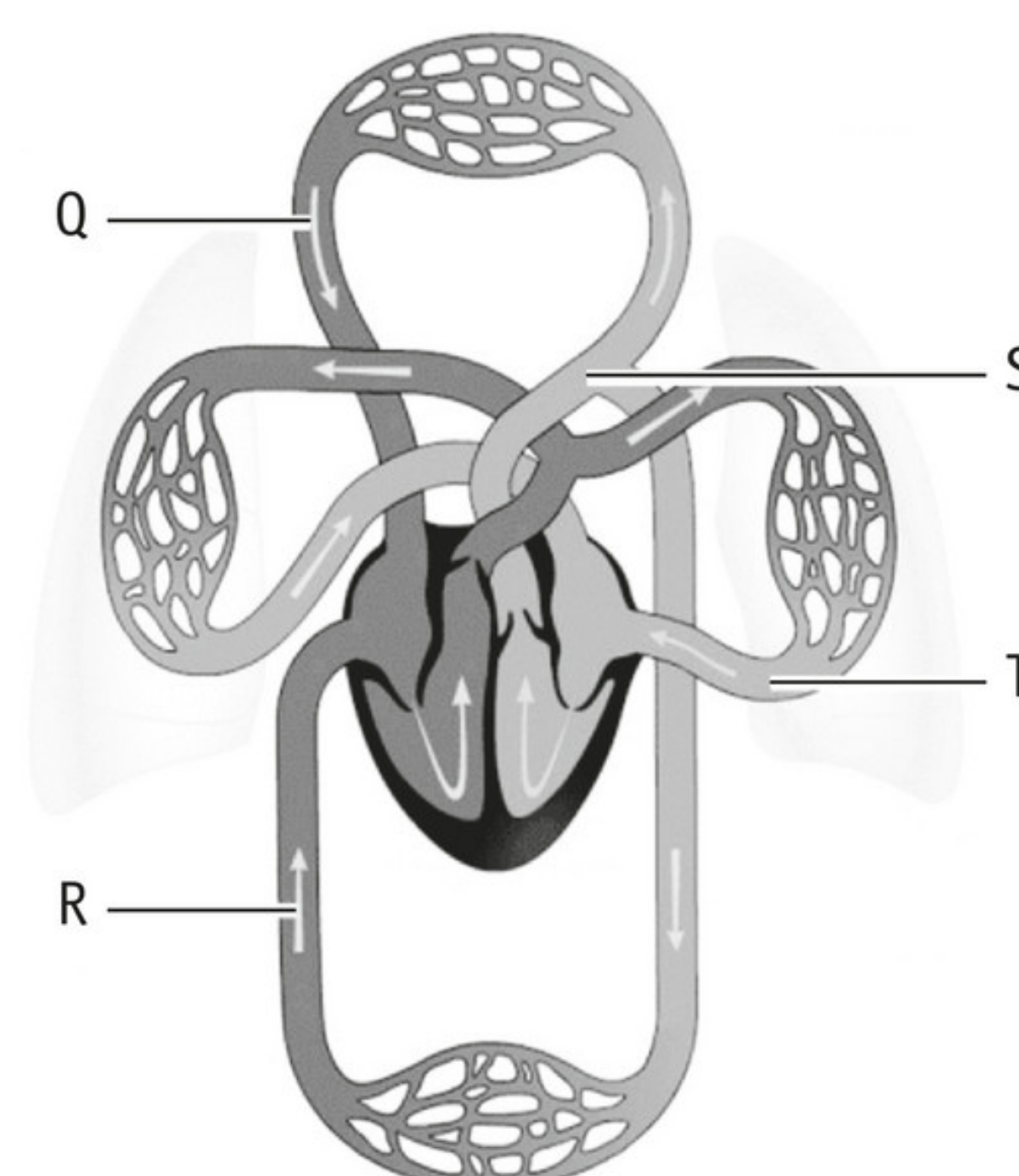
Dauids blaas werkt niet. Zijn blaas wordt vervangen door een geprinte blaas. De nieuwe blaas wordt verbonden met het bloedvatstelsel.

In afbeelding 59 zie je drie typen bloedvaten.

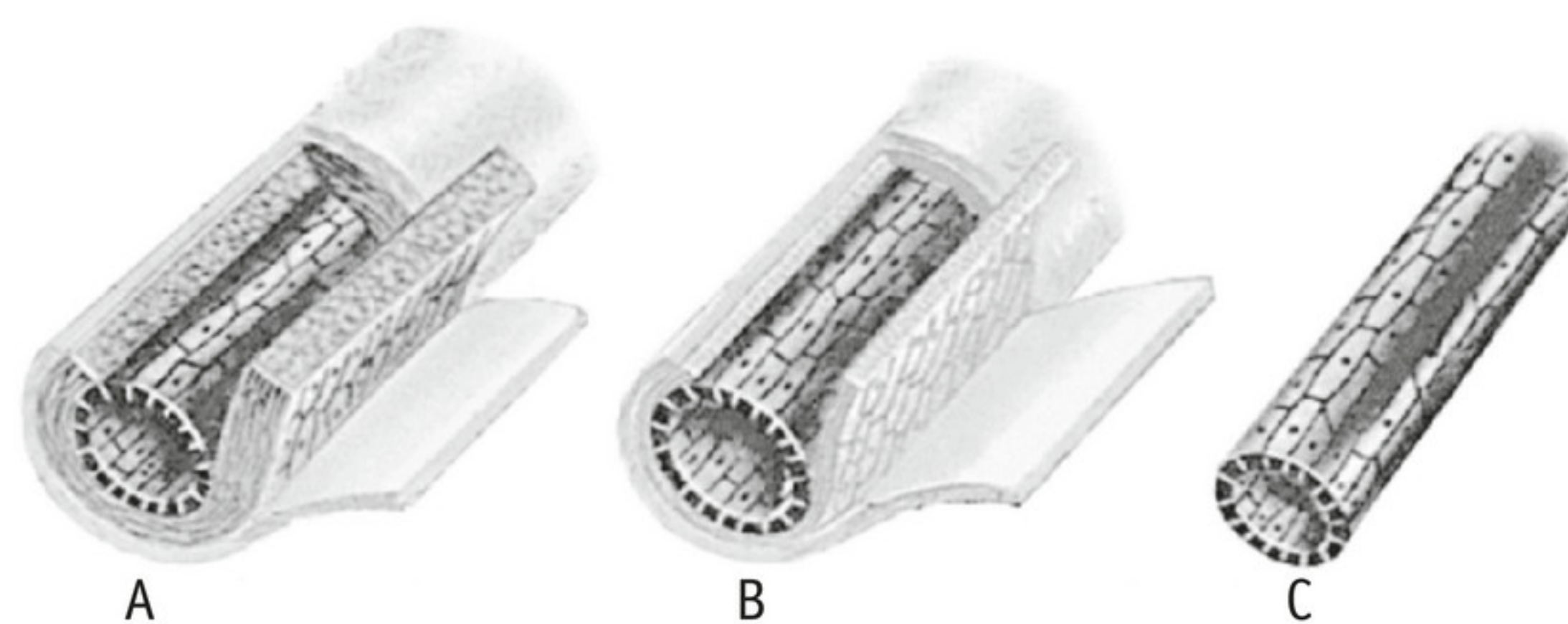
- 1p **2** Welk type bloedvat vervoert zuurstofrijk bloed naar Dauids nieuwe blaas?

- ☐ A Bloedvat A.
☐ B Bloedvat B.
☐ C Bloedvat C.

▼ Afb. 58



▼ Afb. 59



BLOEDSOMLOOP

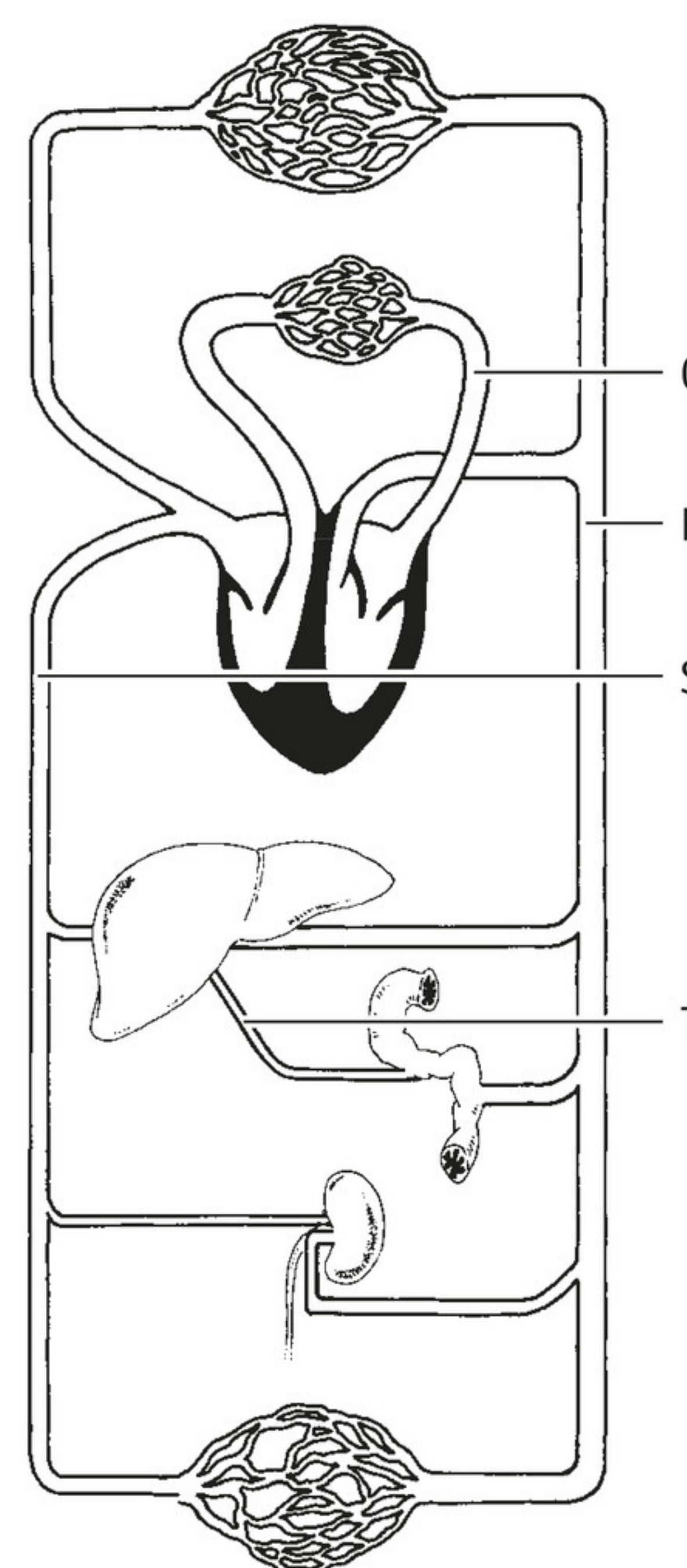
Naar: examen vmbo-b 2013-1, vraag 19.

Voedingsstoffen worden in de darmen opgenomen in het bloed. Het hart pompt die stoffen door het lichaam. In afbeelding 60 zie je een deel van de bloedsomloop.

- 1p **3** Welk deel van het hart pompt bloed naar bloedvat R?

- ☐ A De linkerboezem.
☐ B De linkerkamer.
☐ C De rechterboezem.
☐ D De rechterkamer.

▼ Afb. 60



HARTOPERATIE VERMINDERT HOOFDPIJN

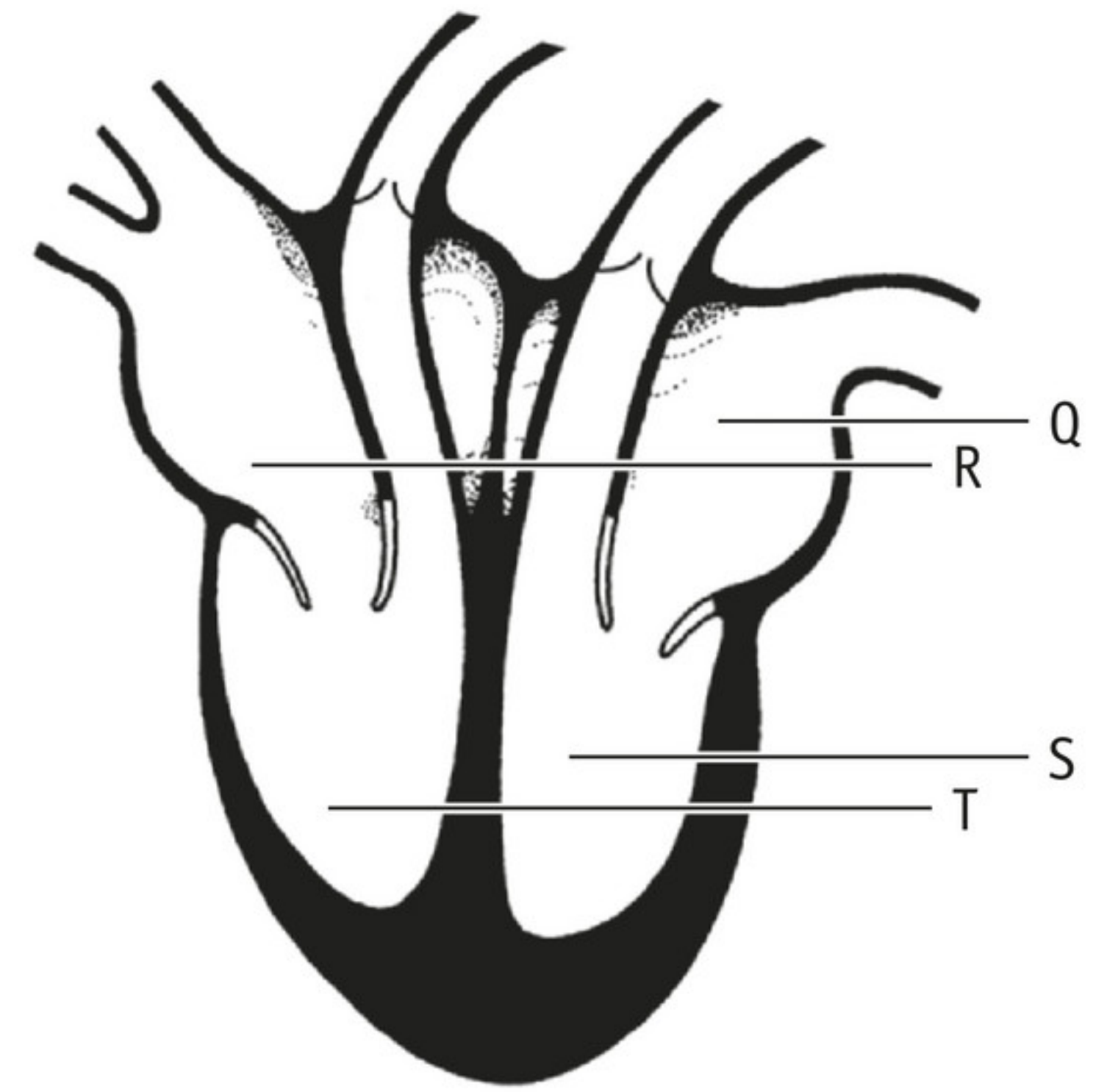
Bron: examen vmbo-b 2014-1, vraag 35.

Ongeveer twee derde van de migrainepatiënten heeft een shunt. Een shunt is een opening tussen de linker- en rechterboezem van het hart. Een operatie om deze opening te sluiten kan leiden tot minder hoofdpijn.

- 1p 4 Tussen welke twee delen in afbeelding 61 kan zich bij een migrainepatiënt een shunt bevinden?

- ☐ A De delen Q en R.
☐ B De delen Q en S.
☐ C De delen R en T.
☐ D De delen S en T.

▼ Afb. 61



HUIDVLEKKEN

Bron: naar examen vmbo-k 2016-2, vraag 3.

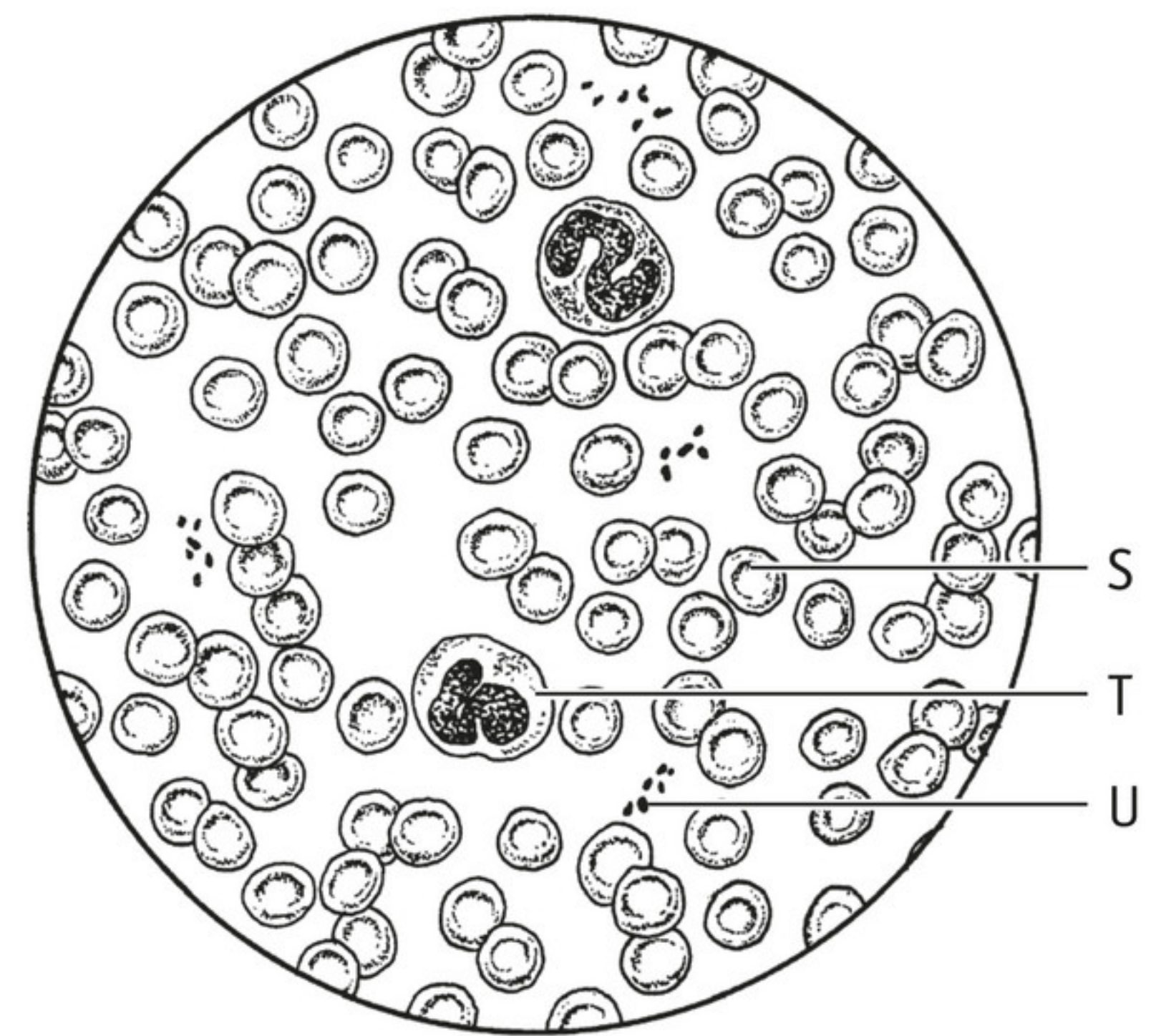
Wijnvlekken zijn rode huidvlekken. Ze zijn groter dan moedervlekken en komen minder vaak voor. Door behandeling met laserstralen kan een wijnvlek lichter van kleur worden. Laserstralen worden opgenomen door rode bloedcellen. Hierdoor wordt het bloed op die plek verhit en gaan de bloedvaatjes kapot.

De letters in afbeelding 62 geven drie typen bloeddeeltjes aan.

- 1p 5 Welke letter geeft het type aan dat laserstralen opneemt volgens de informatie hierboven?

- ☐ A Letter S.
☐ B Letter T.
☐ C Letter U.

▼ Afb. 62



Plusvraag

MALARIA

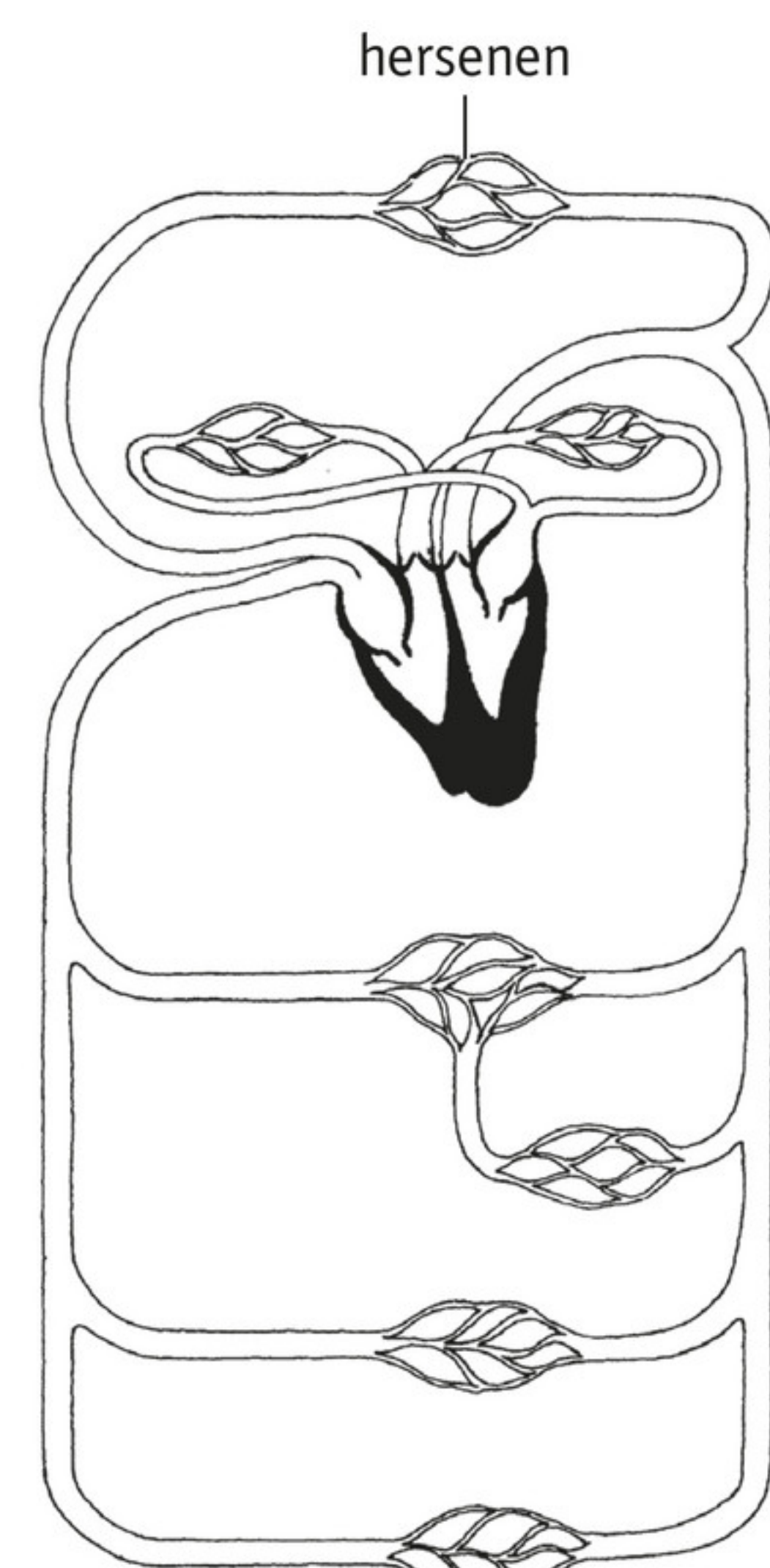
Bron: examen vmbo-gt 2016-1, vraag 18.

Malariaparasieten tasten rode bloedcellen aan. Door aangetaste rode bloedcellen kunnen bloedvaten verstopt raken, bijvoorbeeld in de hersenen. In afbeelding 63 zie je een schema van de bloedsomloop. Door malaria aangetaste rode bloedcellen worden met het bloed via de kortste weg vanuit de onderste holle ader naar de hersenen vervoerd. Daarbij passeert het bloed tweemaal het hart.

- 1p 6 Wat is de juiste volgorde van de delen van het hart waardoor het bloed dan achtereenvolgens stroomt?

- ☐ A Linkerboezem – linkerkamer – rechterboezem – rechterkamer.
☐ B Linkerkamer – linkerboezem – rechterkamer – rechterboezem.
☐ C Rechterboezem – rechterkamer – linkerboezem – linkerkamer.
☐ D Rechterkamer – rechterboezem – linkerkamer – linkerboezem.

▼ Afb. 63



7 Opslag, uitscheiding en bescherming



BASISSTOF

1	Het inwendig milieu	206
2	De lever	211
3	De nieren en urinewegen	218
4	De huid	225
5	Afweer	238

VERRIJKINGSSTOF

1	Informatie op waarde schatten: HPV-inenting	246
2	Standpunt bepalen: orgaandonatie	249
3	Bloedtransfusies	251

EXAMENTRAINER

254



Een deel van het voedsel dat je eet, gebruikt je lichaam direct. Een ander deel wordt opgeslagen. In je lichaam ontstaan afvalstoffen. Die scheidt je lichaam uit. In dit thema leer je meer over de opslag en uitscheiding van stoffen. Je leert de functies van de lever en de nieren. De huid beschermt je lichaam tegen uitdroging en tegen infecties. Ook witte bloedcellen helpen bij de bescherming tegen infecties.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Het inwendig milieu

Als je je adem een tijdje inhoudt, snak je naar lucht. Je lichaam heeft voortdurend zuurstof nodig. Zuurstof komt door je longen in je bloed. Ook als je eet, neemt je lichaam stoffen op.

STOFFEN OPNEMEN

Voedingsstoffen komen in je darmen in het bloedplasma van het bloed. In de haarvaten komt vocht uit het bloedplasma tussen de cellen terecht. Het bloedplasma en het vocht tussen de cellen noem je het **inwendig milieu**.

De omgeving daaromheen heet het **uitwendig milieu**. De lucht in je longen hoort bij het uitwendig milieu. De inhoud van je darmkanaal hoort ook bij het uitwendig milieu.

STOFFEN UITSCHIEDEN

In je lichaam vinden allerlei processen plaats. Er worden stoffen gemaakt. Ook worden stoffen afgebroken. Hierbij ontstaan afvalstoffen. De afvalstoffen moeten uit het inwendig milieu. Afvalstoffen worden uitgescheiden. Bij **uitscheiding** gaan stoffen van het inwendig milieu naar het uitwendig milieu. Koolstofdioxide adem je bijvoorbeeld uit. Andere afvalstoffen plas je uit met de urine. De nieren scheiden urine uit. De lever scheidt gal uit.

CONSTANT INWENDIG MILIEU

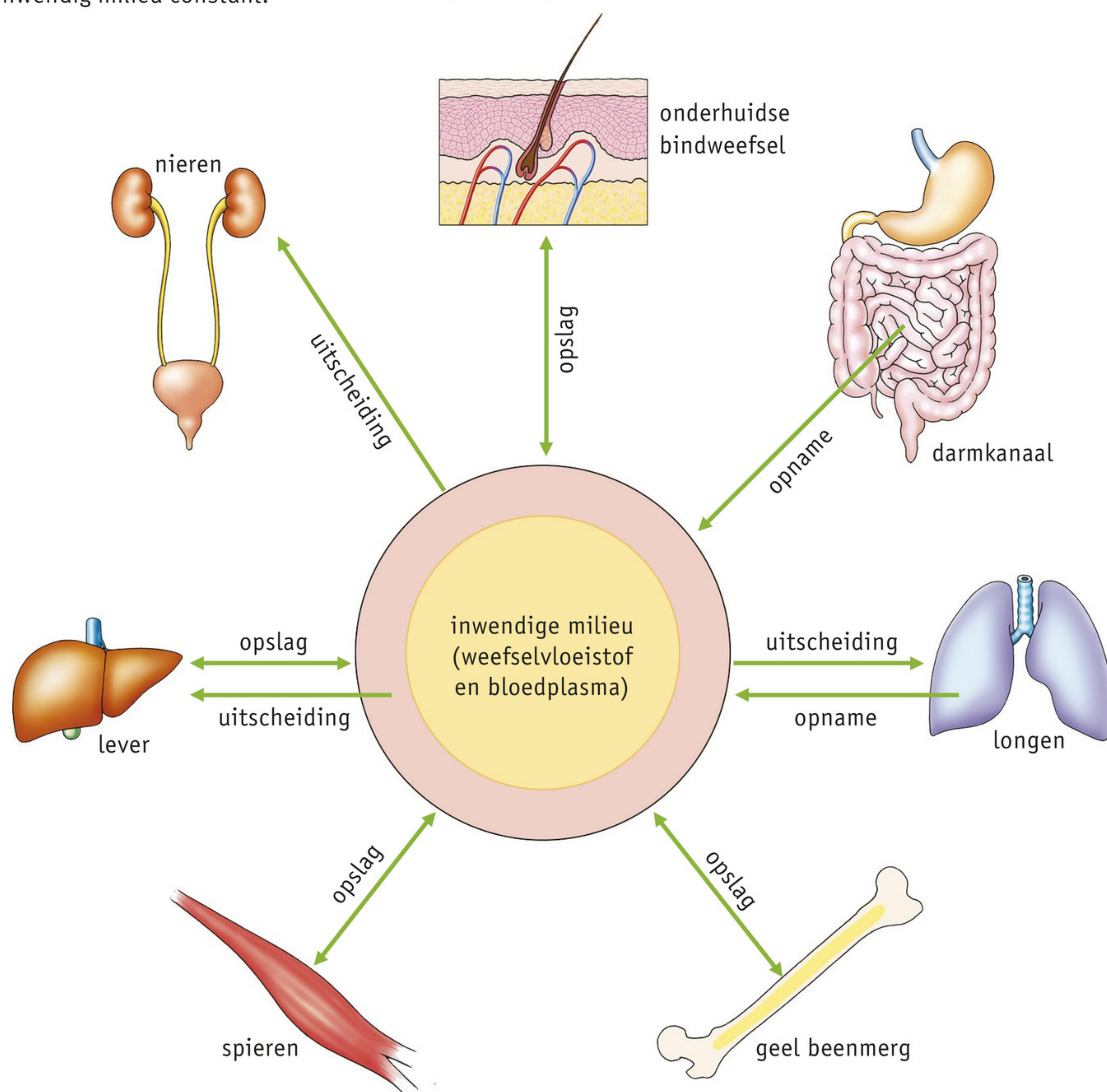
De hoeveelheid verschillende stoffen in je bloed is steeds ongeveer gelijk. Als er te veel van een stof in je bloed zit, kan je lichaam de stof opslaan. Als je bijvoorbeeld vet eet, komt er te veel vet in je bloed. Je lichaam slaat dan vet op onder de huid of in het gele beenmerg van botten. Ook de lever slaat stoffen op.

Na een tijdje kan er weer een tekort zijn aan de opgeslagen stof. Je lichaam neemt de stof dan weer op in het inwendig milieu. Opgeslagen vet in het gele beenmerg kan bijvoorbeeld weer in je bloed terechtkomen.

Kijk naar afbeelding 1. Je ziet daar hoe je lichaam het inwendig milieu constant houdt. Dat gebeurt door stoffen op te nemen, uit te scheiden en op te slaan.

De zintuigcellen en zenuwcellen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu. Ook hormonen doen dat. Hormonen uit de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier regelen bijvoorbeeld het glucosegehalte in het bloed.

▼ **Afb. 1** Het lichaam houdt het inwendig milieu constant.



opdracht 1

Hieronder staat van een aantal stoffen waar ze zich bevinden.

Zet een kruisje voor de stoffen die in je inwendig milieu zitten.

- ☐ Glucose in het bloedplasma.
- ☐ Glucose in een reep chocola.
- ☐ Hormonen in je bloed.
- ☐ Vitaminen in je dikke darm.
- ☐ Zouten in je bloedplasma.
- ☐ Zouten in je urine (plas).
- ☐ Zuurstof in de lucht in je longen.
- ☐ Zuurstof opgelost in je weefselvocht.

opdracht 2

Lees de context 'Atletiek' in afbeelding 2. Vul daarna de zinnen in.

Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 3.

Na afloop van de wedstrijd staat Tim te hijgen. Tim moet extra opnemen met zijn longen. Na de wedstrijd eet Tim een broodje kaas. De uit dit broodje worden in zijn darmen opgenomen in zijn bloed. Bloed bevat bloedplasma, dat hoort samen met bij het inwendig milieu. De inhoud van zijn darmkanaal behoort tot het Het broodje kaas bevat vet. Het teveel aan vet in het van Tim wordt opgeslagen in het van zijn botten en onder de huid. Na de wedstrijd gaat Tim naar de wc om te plassen. Water en verlaten dan zijn lichaam. Zijn en zijn nieren scheiden deze stoffen uit. Zijn longen scheiden de afvalstof uit. Door opname, ... en uitscheiding blijft zijn inwendig milieu constant. Tim drinkt cola die suiker bevat. Het glucosegehalte in het bloed kan daardoor te hoog worden. De regelen dan dat er minder suiker in het bloed komt.

▼ Afb. 2

Atletiek

Tim zit op atletiek. Hij houdt vooral van hardlopen. Twee keer per week heeft hij conditietraining. Vandaag heeft Tim een hardloophwedstrijd van 5 km. Hij is bijna bij de finish. Nog een eindsprint en dan ... gehaald! Na afloop van de wedstrijd staat Tim uit te hijgen. Hij is zevende geworden! Niet slecht. Tim heeft er honger van gekregen. Hij eet een broodje kaas en drinkt twee grote glazen cola. Van al dat drinken moet Tim naar de wc om te plassen.



▼ Afb. 3



opdracht 3

plus

Schrijf de juiste gebeurtenissen in de vakjes van afbeelding 4.

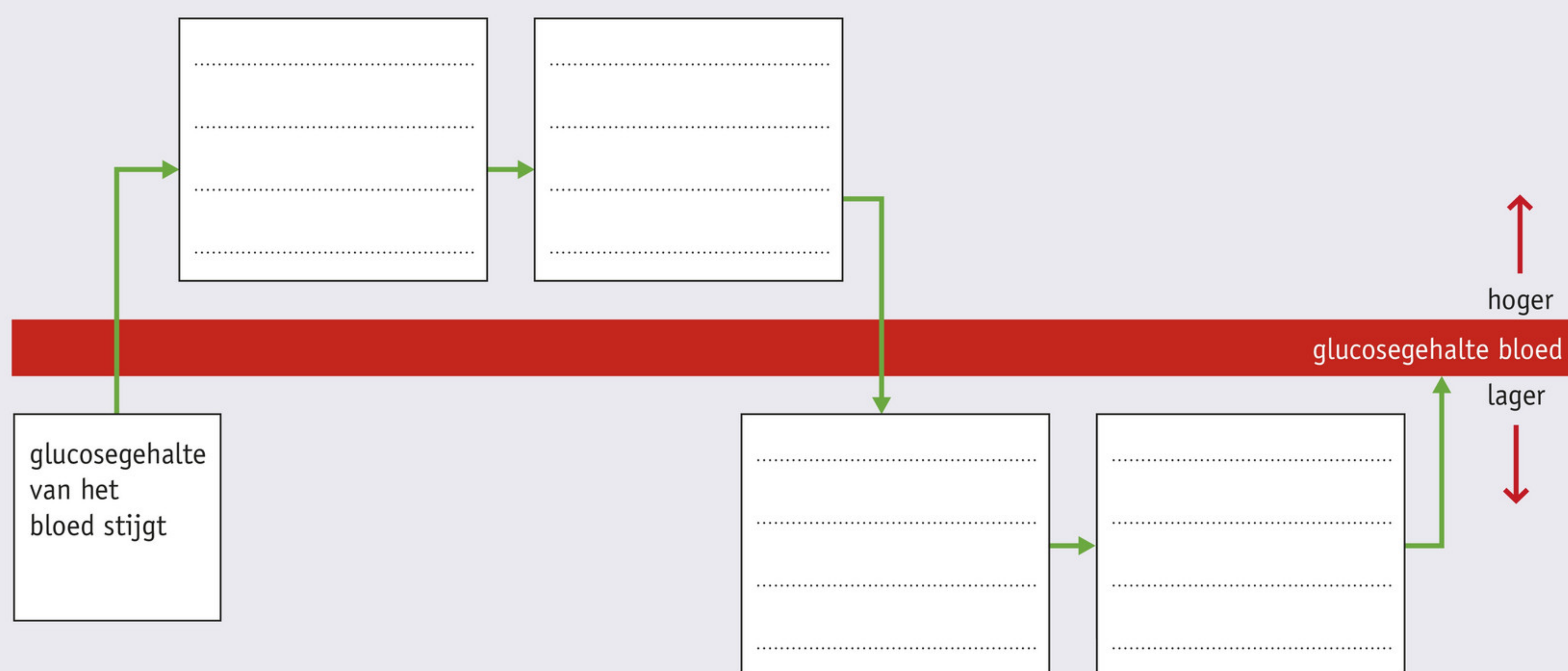
In deel 3 heb je geleerd dat hormonen uit de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier het glucosegehalte van het bloed regelen. Deze hormonen heten glucagon en insuline. Insuline verlaagt het glucosegehalte van het bloed. Glucagon verhoogt het glucosegehalte van het bloed.

In afbeelding 4 zie je een schema waarin het glucosegehalte van het bloed constant wordt gehouden.

Vul in de vakjes de juiste gebeurtenissen in. Gebruik daarbij:

- eilandjes van Langerhans produceren meer glucagon;
- eilandjes van Langerhans produceren meer insuline;
- glucosegehalte van het bloed daalt;
- glucosegehalte van het bloed stijgt.

▼ Afb. 4



om te onthouden

- **Inwendig milieu:** het bloedplasma en het vocht tussen de cellen.
- **Uitwendig milieu:** de omgeving daaromheen.
 - De lucht in je longen hoort bij het uitwendig milieu.
 - De inhoud van je darmkanaal hoort ook bij het uitwendig milieu.
- **Het lichaam neemt stoffen op:**
 - via de longen door zuurstof in te ademen;
 - via de darmen door te eten.
- **Het lichaam scheidt stoffen uit:**
 - via de longen door koolstofdioxide uit te scheiden;
 - via de nieren door urine uit te scheiden;
 - via de lever door gal uit te scheiden.
- **Het lichaam slaat stoffen op.**
 - Vet wordt opgeslagen in het gele beenmerg en onder de huid.
- **Een constant (gelijk) inwendig milieu ontstaat door opname, uitscheiding en opslag van stoffen.**
- **De zintuigcellen en zenuwcellen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu.**
- **Hormonen helpen bij het regelen van een constant inwendig milieu.**
 - Hormonen uit de eilandjes van Langerhans regelen het glucosegehalte in het bloed.

opdracht 4

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Hoort koolstofdioxide in het bloedplasma bij het inwendig milieu?	☐	☐
2 Hoort de lucht in je longen bij het inwendig milieu?	☐	☐
3 Hoort koolstofdioxide in de lucht bij het inwendig milieu?	☐	☐
4 Gaan er bij uitscheiding stoffen van het inwendig milieu naar het uitwendig milieu?	☐	☐
5 Is zuurstof opnemen een voorbeeld van uitscheiden?	☐	☐
6 Bevat de urine uitgescheiden stoffen?	☐	☐
7 Wordt koolstofdioxide door de nieren uitgescheiden?	☐	☐
8 Bestaat gal uit afvalstoffen?	☐	☐
9 Probeert je lichaam het bloedplasma constant te houden?	☐	☐
10 Regelen hormonen uit de lever het glucosegehalte van het bloed?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Mick wil geen dikke buik krijgen. Mick moet dan oppassen dat zijn lichaam niet te veel vet opslaat. Waar in het lichaam wordt een teveel aan vet opgeslagen, waardoor Mick een dikke buik krijgt?
- ☐ A In de lever.
- ☐ B In de nieren.
- ☐ C In de spieren.
- ☐ D In het gele beenmerg.
- ☐ E Onder de huid.
- 12 Bram en Luca slapen negen uur in een kleine afgesloten kamer zonder ventilatie. Welk proces verloopt bij hen moeizaam na negen uur slaap?
- ☐ A Opname van stoffen in het inwendig milieu.
- ☐ B Opslaan van stoffen in bepaalde organen.
- ☐ C Uitscheiding.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Welke stof kan de lever uitscheiden?

.....

- 14 Roos eet een reep chocolade. Hierdoor stijgt het glucosegehalte van haar bloed. Na een tijdje is het glucosegehalte in haar bloed weer gedaald. Welk orgaanstelsel regelt dat het glucosegehalte in het bloed van Roos na een tijdje weer daalt?

.....

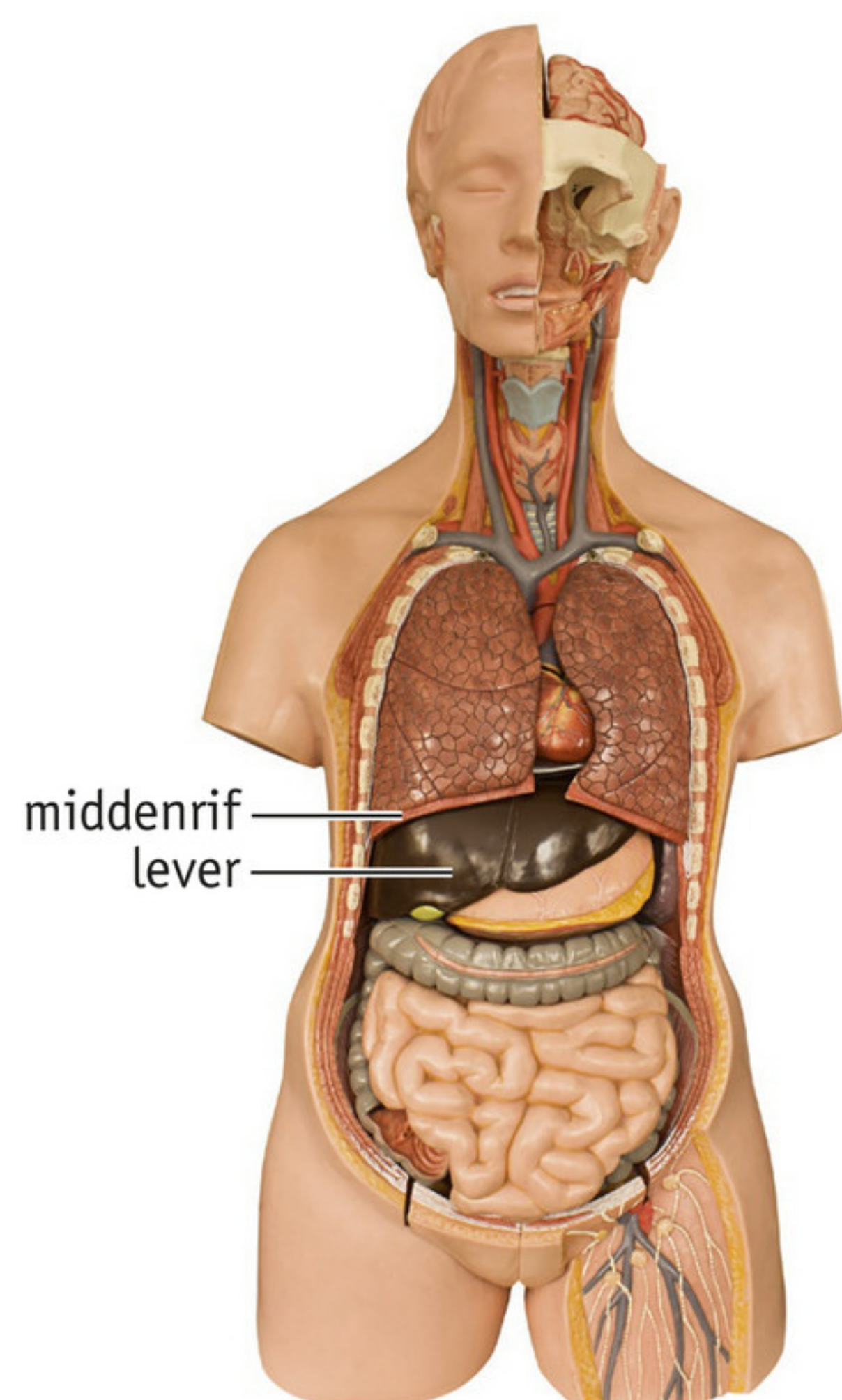
Kijk je antwoorden van opdracht 4 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 De lever

▼ **Afb. 5** Ligging van de lever.



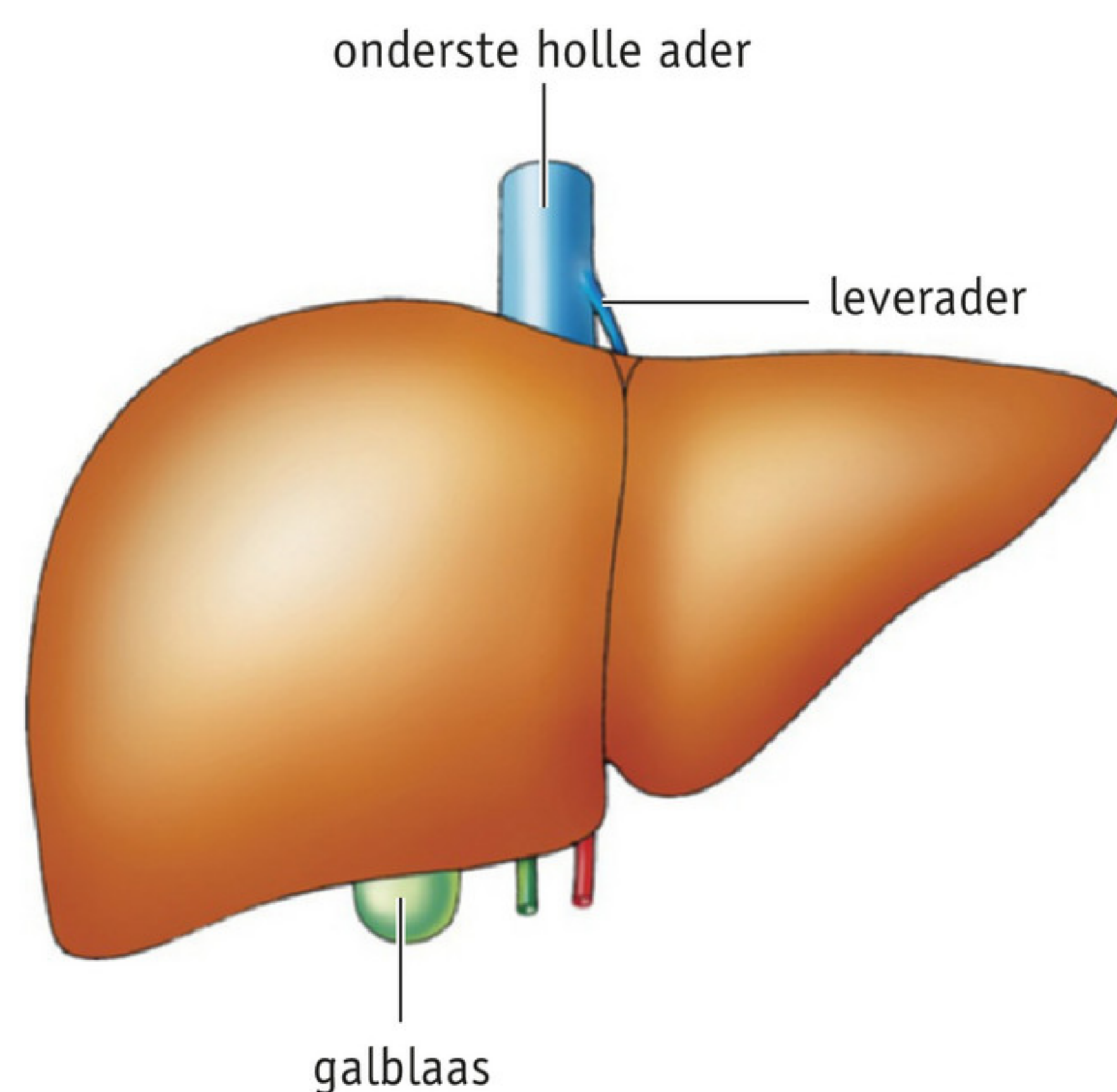
Na de huid is de lever het grootste orgaan. De **lever** ligt rechtsboven in de buikholte. De lever ligt net onder het middenrif. In afbeelding 5 kun je dat zien.

BOUW VAN DE LEVER

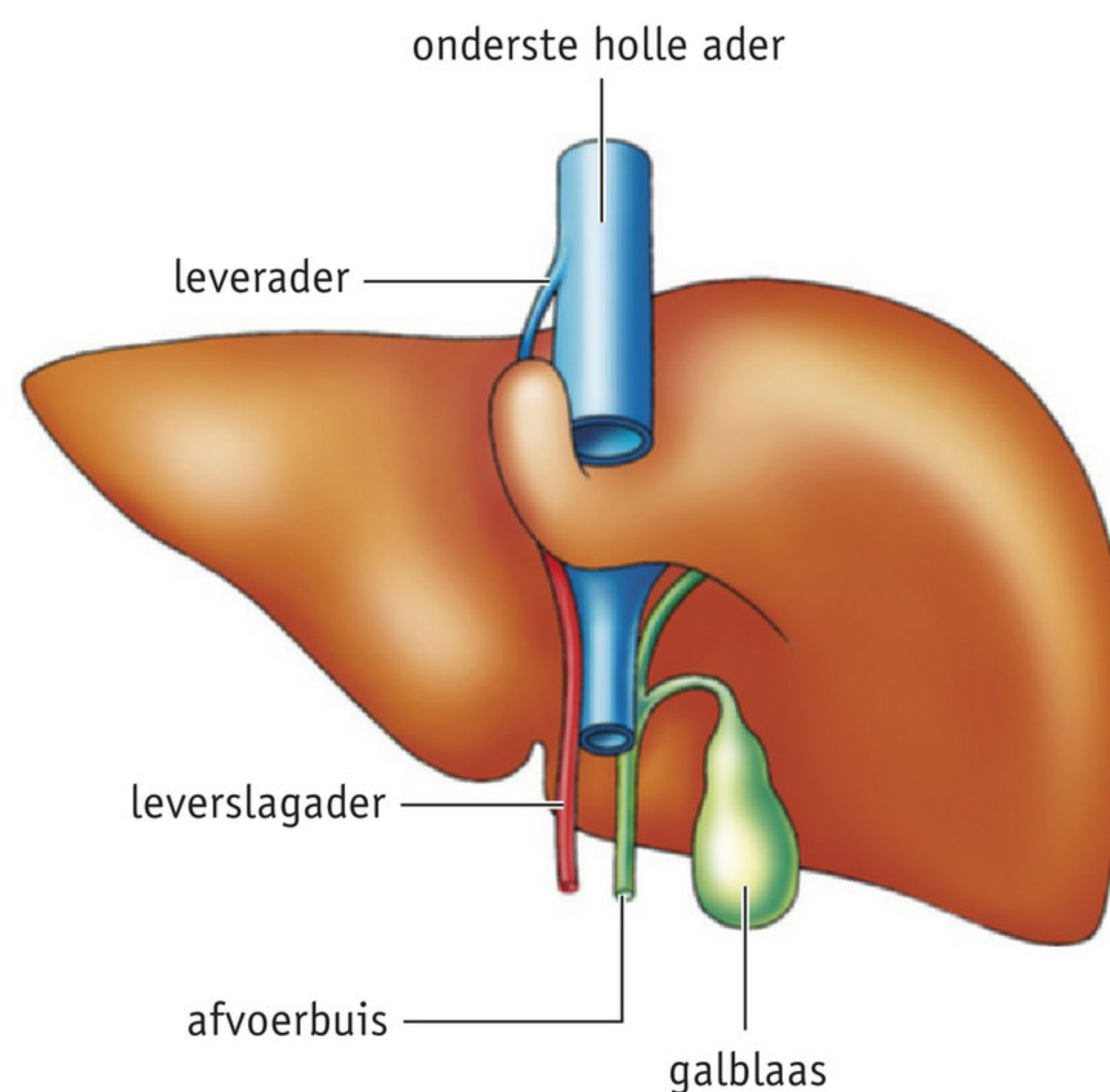
Kijk naar afbeelding 6. Je ziet de lever aan de voorkant en aan de achterkant. Ook zie je bloedvaten en de galblaas. De lever scheidt gal uit. In de **galblaas** wordt gal tijdelijk opgeslagen. Door een afvoerbuis komt gal in de twaalfvingerige darm.

De **leverslagader** brengt zuurstofrijk bloed naar de lever. In het bloedplasma van de leverslagader zitten weinig voedingsstoffen. De poortader voert voedingsstoffen van de darmen naar de lever. Het bloed in de **leverader** is zuurstofarm. Wel zitten er in de leverader meestal veel voedingsstoffen, afkomstig van de darmen, en afvalstoffen. Vanuit de leverader stroomt het bloed door de onderste holle ader terug naar het hart.

▼ **Afb. 6** Lever met bloedvaten.



1 voorkant



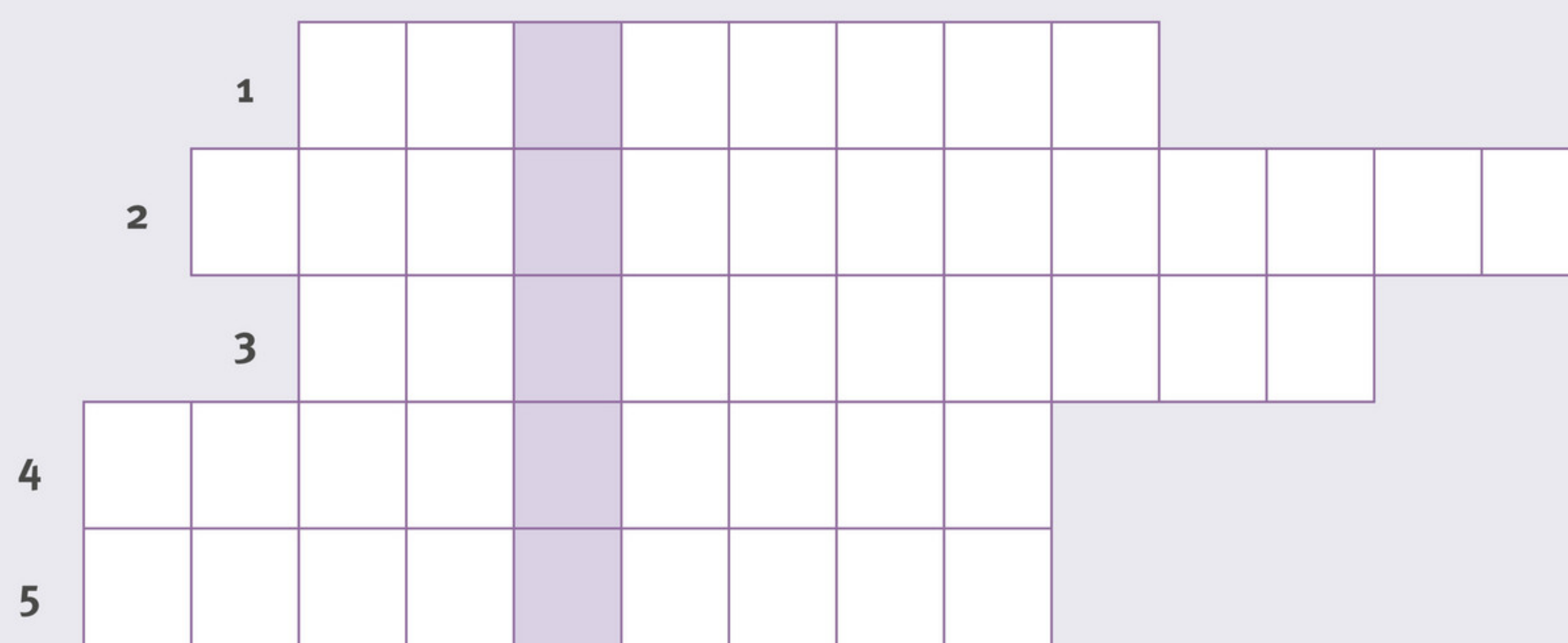
2 achterkant

opdracht 5

Hieronder staan omschrijvingen van woorden uit de tekst.

- Vul de woorden in het kruiswoordraadsel in.
 - 1 Hierin wordt gal tijdelijk opgeslagen.
 - 2 Door dit bloedvat stroomt zuurstofrijk bloed naar de lever.
 - 3 Hierdoor komt gal in de twaalfvingerige darm terecht.
 - 4 De lever ligt onder dit orgaan.
 - 5 Door dit bloedvat stroomt zuurstofarm bloed weg uit de lever.

▼ Afb. 7



- In de gekleurde vakjes staat een orgaan.
Scheidt dit orgaan gal uit?

FUNCTIES VAN DE LEVER

De lever heeft drie functies (zie afbeelding 8):

- giftige stoffen uit het bloed halen en afbreken;
- afvalstoffen uit het bloed halen en afbreken;
- gal maken.

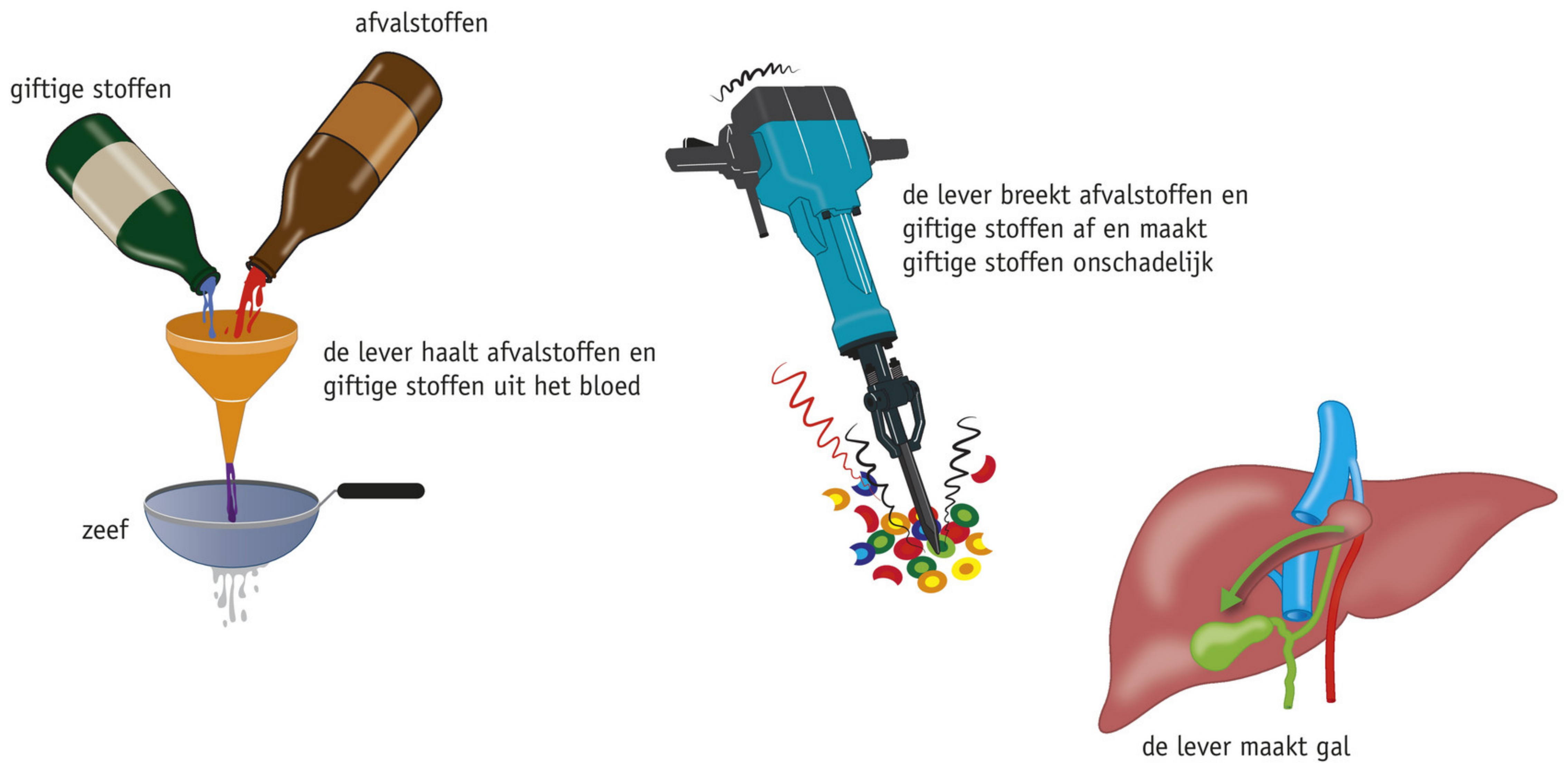
De lever haalt **giftige stoffen** uit het bloed, zoals alcohol, drugs en medicijnen. De lever breekt deze giftige stoffen af en maakt ze onschadelijk. Hierbij ontstaan afvalstoffen. De lever geeft deze afvalstoffen af aan het bloed in de leverader.

De lever haalt **afvalstoffen** uit het bloed en breekt deze afvalstoffen af. Eiwitten bijvoorbeeld kan je lichaam niet opslaan. De eiwitten die over zijn, kan het lichaam niet gebruiken. De overtollige eiwitten zijn afvalstoffen. De lever breekt die overtollige eiwitten af.

Rode bloedcellen leven maar een paar maanden. Slecht werkende rode bloedcellen zijn ook afvalstoffen. De lever breekt die af. Hierbij ontstaan andere afvalstoffen, zoals **galkleurstoffen**. Gal bestaat voor een groot deel uit deze galkleurstoffen. De galkleurstoffen maken de ontlasting bruin.

De lever maakt **gal**. De gal scheidt de lever uit in de galblaas. Als je iets eet, geeft de galblaas gal af. De gal komt dan door een afvoerbuis in de twaalfvingerige darm. Gal verdeelt het vet in de darmen in kleine druppeltjes. Hierdoor worden de vetten beter verteerd.

▼ Afb. 8

**opdracht 6**

Beantwoord de volgende vragen.

- Welke twee groepen stoffen breekt de lever af?
.....
- Iemand eet veel vet.
Waardoor wordt het vet in kleine druppels verdeeld?
.....
- Welk orgaan maakt de stof die vet in kleine druppels verdeelt?
.....
- Sep heeft cannabis gerookt (geblowd). De werkzame stof in cannabis heet THC. THC komt in het bloed van Sep.
Welk orgaan haalt THC uit het bloed van Sep en breekt de THC af?
.....
- Bij welk proces ontstaan in de lever galkleurstoffen?
.....
- Welke stoffen geven de ontlasting een bruine kleur?
.....
- Als bij een patiënt de afvoerbuys van de galblaas verstopt is, kan de ontlasting bleek van kleur zijn in plaats van bruin. Leg uit hoe dat komt.
.....
.....
.....
.....

- 5 Wat kan Isa doen om hepatitis B te voorkomen? Leg uit waarom je dit advies geeft.

Advies aan Isa:

.....

Uitleg:

.....

.....

.....

▼ Afb. 9

Hepatitis

Er bestaan verschillende vormen van hepatitis. Een vorm is hepatitis B. De eerste verschijnselen van hepatitis B zijn vermoeidheid en verminderde eetlust. Ook hoofdpijn en overgeven komen in het begin voor. Hepatitis B moet je tijdig behandelen. Als dat niet gebeurt, kan hepatitis B soms leiden tot leverkanker of levercirrose. Door levercirrose sterven veel levercellen af. Deze ziekten kunnen dodelijk zijn.

Het hepatitis B-virus kan worden overgebracht met bloed, sperma of vaginaal vocht. De meeste

besmettingen vinden plaats door onveilige seks (zonder condoom). Besmetting kan ook doordat druggebruikers elkaars spuit gebruiken.

Hepatitis B kan worden behandeld met medicijnen. Daarnaast moet de patiënt een dieet houden.

Inenting tegen hepatitis B is mogelijk om de ziekte te voorkomen. Voor een vakantie van een paar weken in een ontwikkelingsland is inenten meestal niet nodig.



Felix heeft seks tijdens zijn vakantie



Isa wil een piercing laten zetten in haar vakantieland

om te onthouden

- **De lever ligt rechtsboven in de buikholte, net onder het middenrif.**
 - Leverslagader: brengt zuurstofrijk bloed naar de lever.
 - Leverader: vervoert bloed van de lever naar de onderste holle ader.
 - Het bloed in de leverader bevat weinig zuurstof en veel voedingsstoffen en afvalstoffen.
- **Functies van de lever:**
 - giftige stoffen uit het bloed halen en afbreken (bijvoorbeeld alcohol, drugs en medicijnen);
 - afvalstoffen uit het bloed halen en afbreken (bijvoorbeeld dode rode bloedcellen);
 - gal maken, de lever scheidt gal uit in de galblaas;
 - gal verdeelt vet in kleine druppeltjes, waardoor vet gemakkelijk wordt verteerd.
- **Galkleurstoffen: afvalstoffen die ontstaan bij de afbraak van rode bloedcellen.**
 - Galkleurstoffen komen in de gal terecht.
 - Galkleurstoffen maken de ontlasting bruin.
- **Galblaas: opslag van gal.**
 - Als je iets eet, geeft de galblaas gal af.
 - Gal gaat door een afvoerbuis naar de twaalfvingerige darm.
- **Hepatitis: ontsteking van de lever door het hepatitisvirus.**
 - Hepatitis B: wordt overgebracht met bloed, sperma of vocht uit de vagina.
 - Verschijnselen: eerst mild, later mogelijk leverkanker of afsterven van veel levercellen (levercirrose).

opdracht 9**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Licht de lever in de borstholte?	☐	☐
2 Krijgt de lever zuurstofrijk bloed door de leverslagader?	☐	☐
3 Stroomt door de leverader bloed naar de lever?	☐	☐
Abel drinkt bier. Alcohol uit het bier komt in het bloed van Abel terecht.		
4 Bevat de leverslagader van Abel meer alcohol dan de leverader?	☐	☐
5 Bevat gal afvalstoffen uit de lever?	☐	☐
6 Slaat de lever gal op?	☐	☐
7 Als de lever niet goed werkt, kun je dan ontlasting krijgen die bleek van kleur is?	☐	☐
8 Kun je hepatitis krijgen door een insectenbeet?	☐	☐
9 Bevat de galblaas uitgescheiden stoffen?	☐	☐
10 Sterven bij levercirrose veel levercellen af?	☐	☐

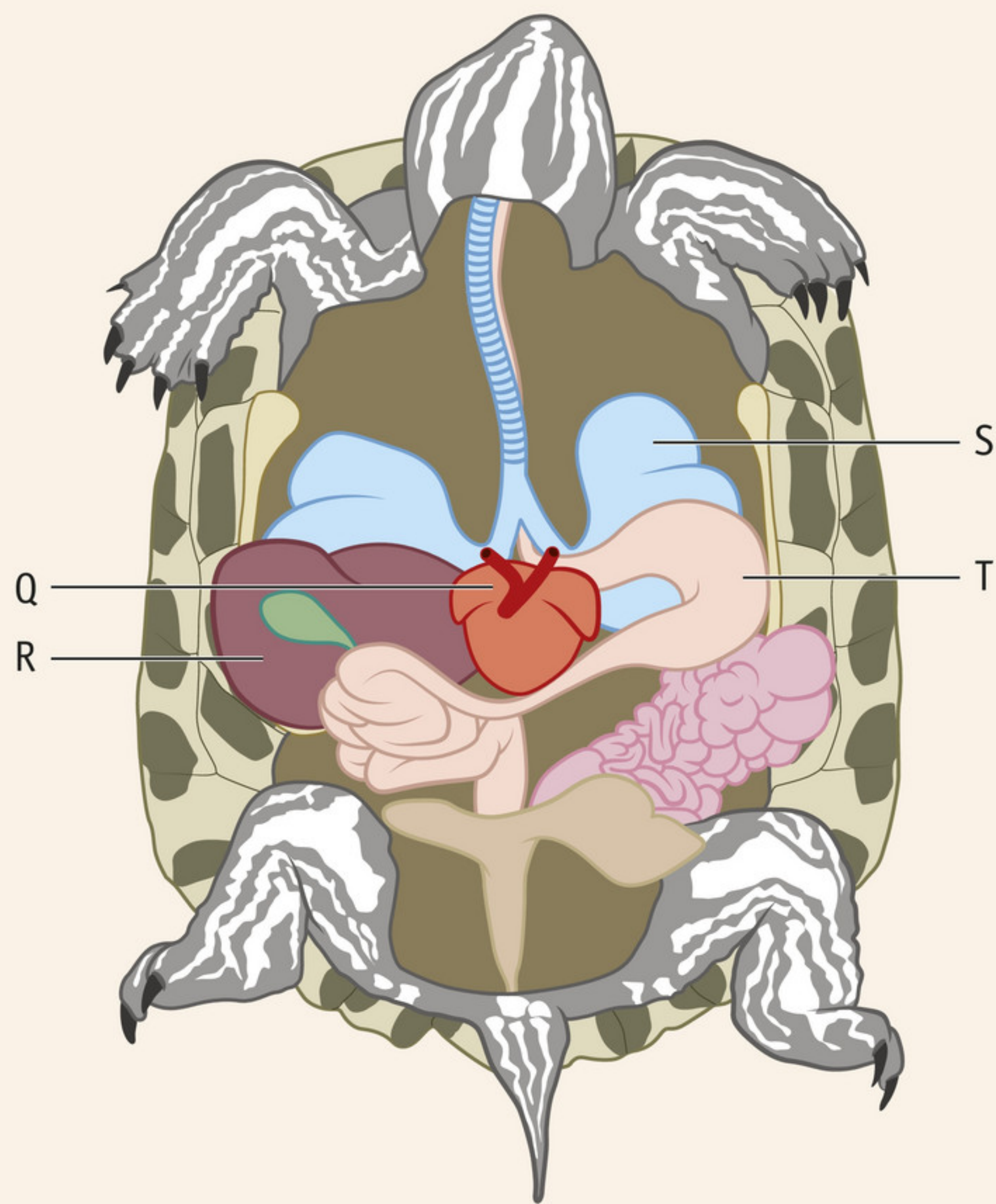
Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Wat kan het gevolg zijn van levercirrose?
- ☐ A De vertering van eiwitten verloopt moeizaam.
- ☐ B De vertering van koolhydraten verloopt moeizaam.
- ☐ C De vertering van vetten verloopt moeizaam.

- 12** Lonesome George ('Eenzame George') was de laatste reuzenschildpad van het eiland Pinta. Na zijn dood bleek dat hij een leverafwijking had. In afbeelding 10 zie je de organen bij Lonesome George. De ligging van de organen is bij een schildpad ongeveer hetzelfde als bij de mens. Welke letter geeft de lever aan?

- ☐ **A** Letter Q.
☐ **B** Letter R.
☐ **C** Letter S.
☐ **D** Letter T.

▼ Afb. 10



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Kun je met hepatitis B besmet raken door seksueel contact? Leg je antwoord uit.

....., want

- 14** Op internet leest Marit dat je een kuur kan kopen om de giftige stoffen uit je lijf te halen. De huisarts van Marit zegt dat die kuur niet nodig is. Je hebt een orgaan in je lijf dat giftige stoffen uit je lichaam haalt. Welk orgaan is dat?

.....

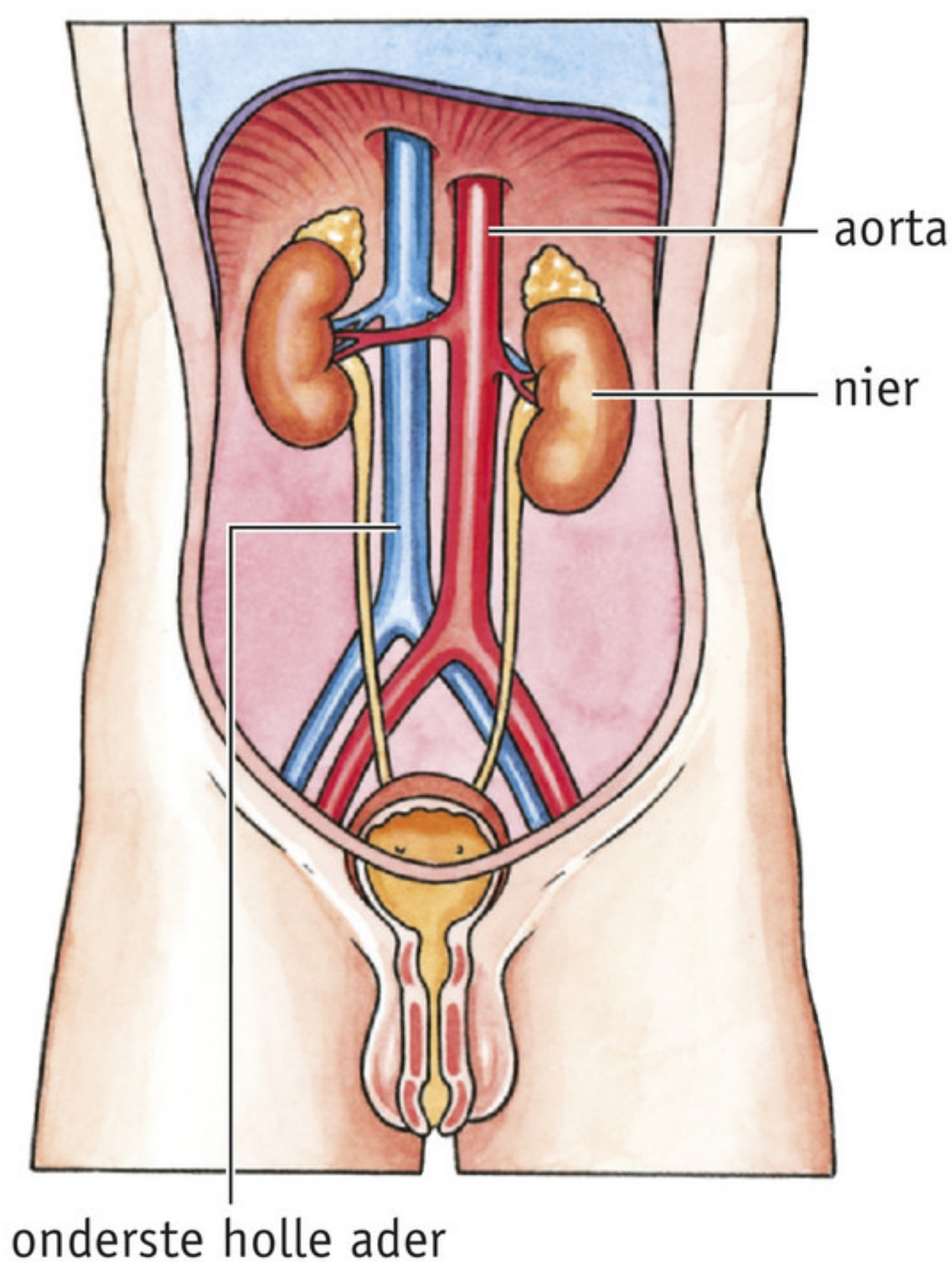
Kijk je antwoorden van opdracht 9 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 De nieren en urinewegen

▼ Afb. 11 Ligging van de nieren.



Als je nieren niet goed werken, voel je je al snel ziek en ellendig. Dat komt doordat je nieren je bloed steeds schoonmaken. Je hebt twee **nieren**. Ze liggen boven in de buikholte aan de kant van je rug. In afbeelding 11 kun je dit zien.

BOUW VAN DE NIEREN

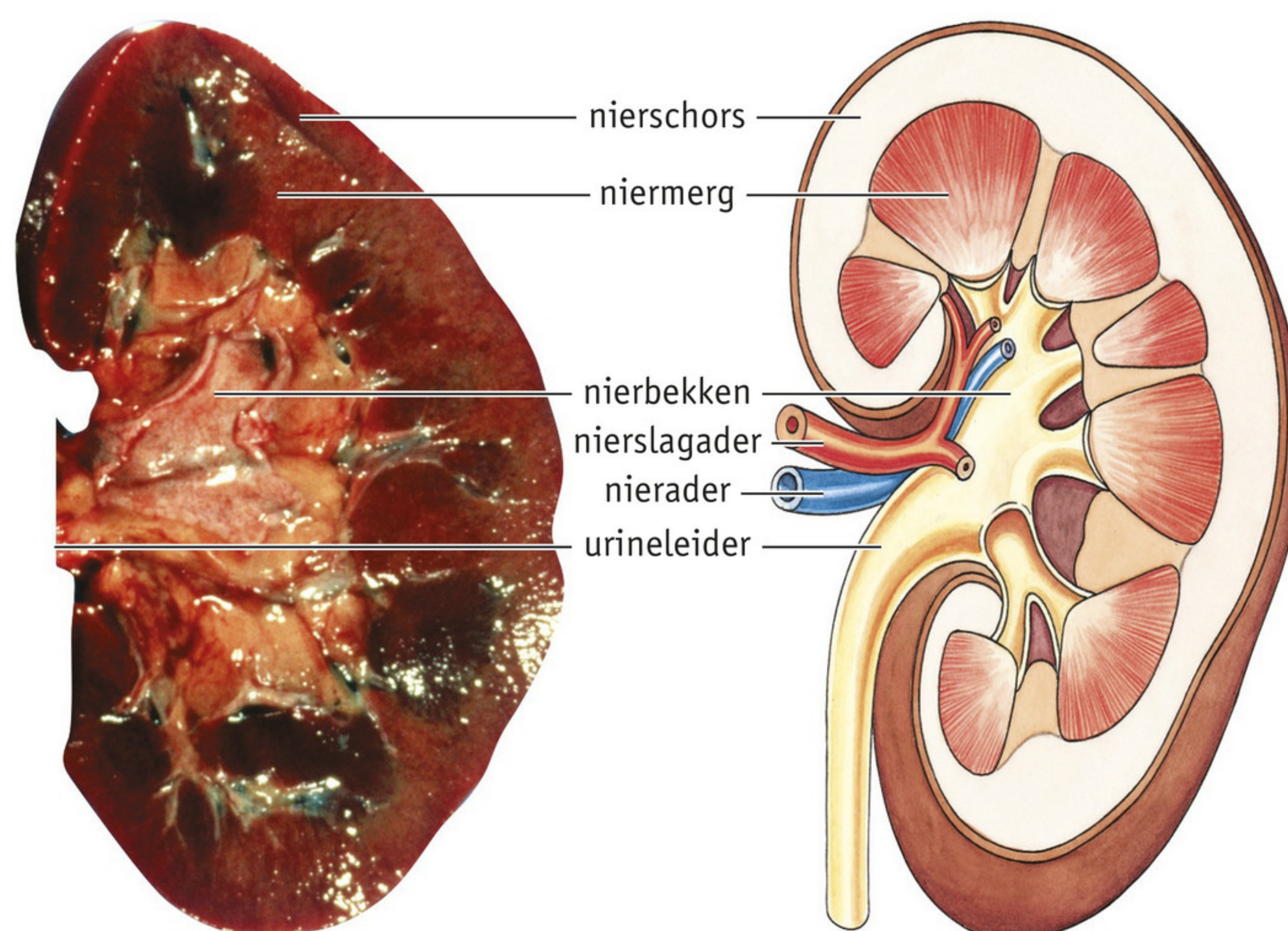
Een nier bestaat uit de **nierschors**, het **niermerg** en het **nierbekken**. Dit kun je zien in afbeelding 12.

Door de **nierslagader** stroomt bloed naar de nieren. Dit bloed komt uit de aorta. Door de **nierader** stroomt bloed vanaf de nieren terug naar de onderste holle ader.

WERKING VAN DE NIEREN

De nieren halen afvalstoffen uit het bloed, zoals zouten en afgebroken medicijnen. Dat gebeurt in het niermerg en de nierschors. Het niermerg en de nierschors scheiden water met afvalstoffen uit. Het water met de afvalstoffen noem je **urine**. De nierbekkens verzamelen de urine. Door de urinewegen wordt urine uitgeplast.

▼ Afb. 12 Lengtedoorsnede van een nier.



URINEWEGEN

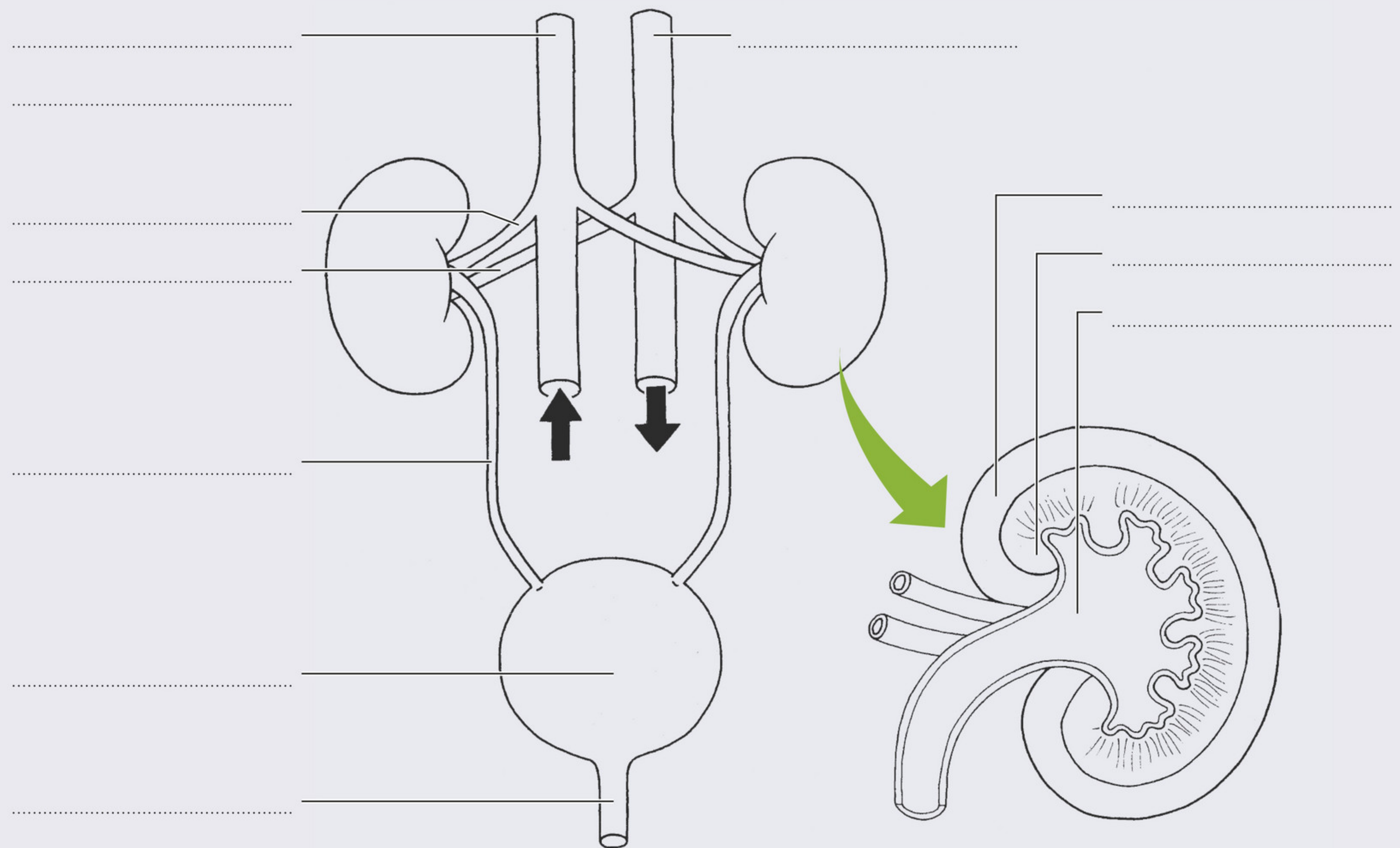
Vanuit de nierbekkens stroomt de urine door de **urineleiders** naar de urineblaas. De **urineblaas** slaat de urine tijdelijk op. Als de urineblaas vol is, krijg je het gevoel dat je moet plassen. Als je plast, trekt de urineblaas zich samen. De urine verlaat dan je lichaam door de **urinebuis**. Per dag ontstaat in je nieren ongeveer anderhalve liter urine. Die plas je helemaal uit. De urineleiders, de urineblaas en de urinebuis heten samen de **urinewegen**.

opdracht 10

In afbeelding 13 zie je een schematische tekening van de nieren en de urinewegen.

- Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 14.
- Kleur in de tekening:
 - de nieren bruin;
 - de bloedvaten die zuurstofrijk bloed bevatten rood;
 - de bloedvaten die zuurstofarm bloed bevatten blauw;
 - de delen die urine bevatten geel.

▼ Afb. 13



▼ Afb. 14

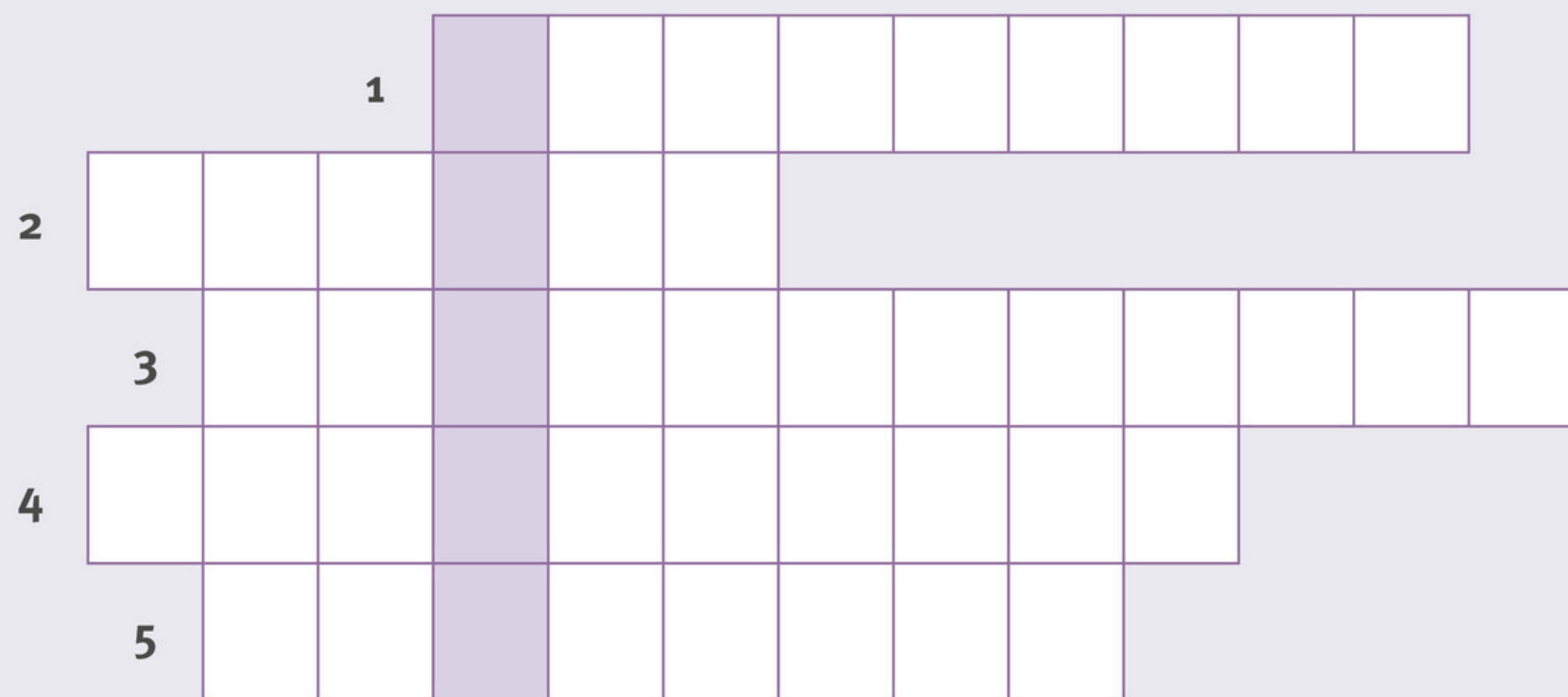


opdracht 11

Hieronder staan omschrijvingen van begrippen uit de tekst.

- Vul de woorden in het kruiswoordraadsel in.
 - 1 Deel dat de urine afvoert naar buiten.
 - 2 Organen die afvalstoffen uit het bloed halen en urine vormen.
 - 3 Delen die de urine afvoeren naar de urineblaas.
 - 4 Deel dat de urine tijdelijk opslaat.
 - 5 Bloedvat dat het gezuiverde bloed afvoert naar de onderste holle ader.

► Afb. 15



- In de gekleurde vakjes staat de naam van een vloeistof die de nieren uitscheiden. Hoe heet deze vloeistof?

.....

opdracht 12

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Door welk bloedvat stroomt bloed naar de nieren toe?
.....
- 2 Drie delen van de nier zijn: het nierbekken, het niermerg en de nierschors. In welke delen wordt de urine gevormd?
.....
- 3 En in welk deel wordt de urine verzameld?
.....
- 4 Waaruit bestaat urine?
.....
- 5 Wat merk je als je urineblaas vol is?
.....
- 6 Welke organen heten samen de urinewegen?
.....
- 7 De hoeveelheid zuurstof in de nierslagader is hoger dan die in de nierader. Waardoor komt dit?
.....

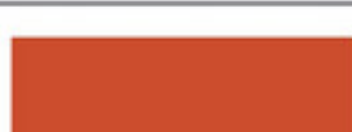
SAMENSTELLING VAN URINE

De samenstelling van de urine is niet altijd gelijk (zie afbeelding 16). Dit komt doordat er niet altijd dezelfde stoffen in zitten. Als er bijvoorbeeld veel afvalstoffen in je lichaam zitten, scheiden de nieren meer afvalstoffen uit. Hierdoor blijft de hoeveelheid afvalstoffen in je bloed steeds ongeveer hetzelfde. Door de uitscheiding van water en afvalstoffen wordt de samenstelling van het inwendig milieu constant gehouden.

▼ Afb. 16

Kleur van de urine

De ene keer is je plas lichtgeel en de andere keer donkergeel. Dat komt doordat je nieren steeds een gelijke hoeveelheid gele kleurstof uitscheiden. Als je veel drinkt, wordt de gele kleurstof verdund met veel water. Je urine is dan lichtgeel. Als je weinig drinkt, wordt de gele kleurstof verdund met weinig water. Je urine is dan donkergeel. In de afbeelding zie je dat je nog meer kunt zien aan de kleur van je urine.

	normaal
	vochtttekort, meer drinken
	leverafwijking of ernstig vochtttekort
	bieten gegeten of bloed in urine, mogelijk door nier- of blaasafwijking
	altijd schuim op je urine duidt op eiwit in de urine door nierproblemen of een te eiwitrijk dieet

opdracht 13

Lees de context ‘Kleur van de urine’ in afbeelding 16. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1

Als je veel hebt gedronken, maken de nieren dan veel of weinig urine?
- 2

Als je veel hebt gedronken, is de urine dan licht of donker van kleur?
- 3

Als je al een tijdje dorst hebt, maken de nieren dan veel of weinig urine?
- 4

Als je al een tijdje dorst hebt, is de urine dan licht of donker van kleur?
- 5

Yusuf eet al heel lang veel eieren, vis, kip, kwark en yoghurt. Zijn nieren zijn gezond, maar de urine van Yusuf schuimt vaak.
Leg uit dat dit mogelijk te maken heeft met zijn dieet.
- 221

- 6 Van een gezond iemand worden drie verschillende vloeistoffen afgenomen voor onderzoek. In tabel 1 staan de drie vloeistoffen en enkele verschillen. Welk van de vloeistoffen X, Y en Z is urine?

▼ Tabel 1

	Vloeistof X	Vloeistof Y	Vloeistof Z
Rode bloedcellen	+	–	–
Witte bloedcellen	+	+	–
Koolhydraten	+	+	–
Afvalstoffen	+	+	+
Water	+	+	+
Zouten	+	+	+

Legenda:

+ = wel aanwezig in de vloeistof

– = niet aanwezig in de vloeistof

om te onthouden

- **Nierslagader: voert bloed naar de nieren toe.**
 - Het bloed in de nierslagader bevat veel zuurstof en veel afvalstoffen.
- **Nierader: voert bloed van de nieren weg.**
 - Het bloed in de nierader bevat weinig zuurstof en weinig afvalstoffen.
- **Een nier bestaat uit de nierschors, het niermerg en het nierbekken.**
 - De nieren liggen boven in de buikholte, aan de kant van je rug.
 - De nieren scheiden stoffen uit. Zo helpen ze mee het inwendig milieu constant te houden.
- **Functie van de nieren: water en afvalstoffen uit het bloed halen en deze uitscheiden.**
 - Voorbeelden van afvalstoffen zijn zouten.
 - Water en afvalstoffen worden door het niermerg en de nierschors uit het bloed gehaald en uitgescheiden.
 - Bij het uitscheiden van water en afvalstoffen ontstaat urine.
 - Urine wordt verzameld in het nierbekken.
- **Urine: bestaat uit water en afvalstoffen, zoals zouten.**
- **Urinewegen: de urineleiders, de urineblaas en de urinebuis samen.**
 - Urineleiders: voeren de urine vanuit de nieren naar de urineblaas.
 - Urineblaas: slaat urine tijdelijk op. Bij het plassen wordt de urineblaas leeggemaakt.
 - Urinebuis: door deze buis verlaat de urine het lichaam.

opdracht 14

test jezelf

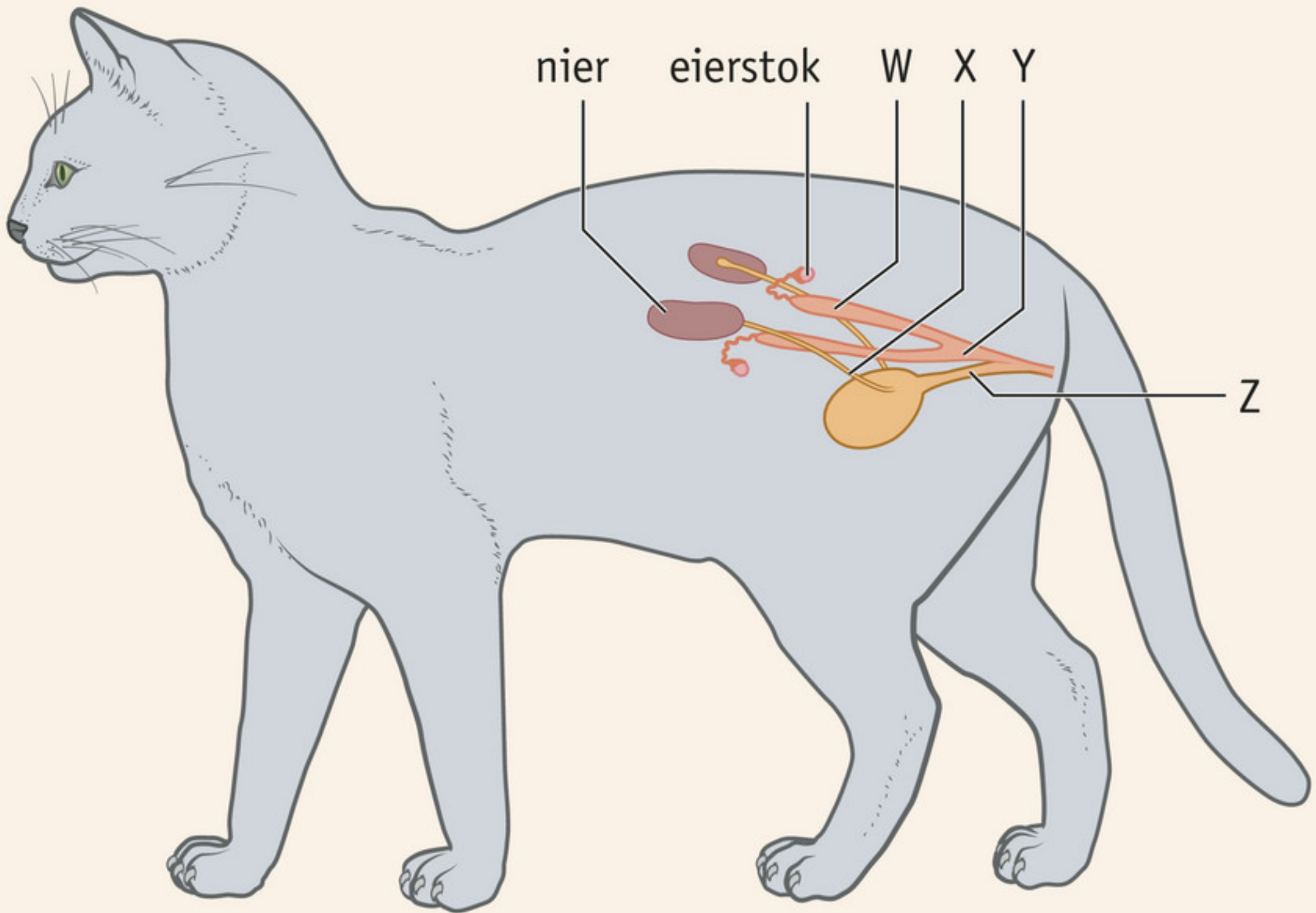
Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Liggen de nieren in de buikholte aan de kant van je rug?	☐	☐
2 Liggen de nieren vlak onder het middenrif?	☐	☐
3 Scheiden de nieren zuurstof uit?	☐	☐
4 Halen de nieren afvalstoffen uit je bloed?	☐	☐
5 Scheidt het nierbekken afvalstoffen uit?	☐	☐
6 Scheiden de nierschors en het niermerg afvalstoffen uit?	☐	☐
7 Bevat het bloed in de nierader meer afvalstoffen dan in de nierslagader?	☐	☐
8 Halen de nierschors en het niermerg een teveel aan zouten uit het bloed?	☐	☐
9 Ontstaat urine in het niermerg en de nierschors?	☐	☐
10 Moet je plassen als er veel urine in de nieren zit?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 In afbeelding 17 zie je enkele organen bij een kat. Bij katten zijn de organen op ongeveer dezelfde manier gebouwd als bij de mens.
Welke letter geeft de urineleider aan?
- ☐ A De letter W.
 - ☐ B De letter X.
 - ☐ C De letter Y.
 - ☐ D De letter Z

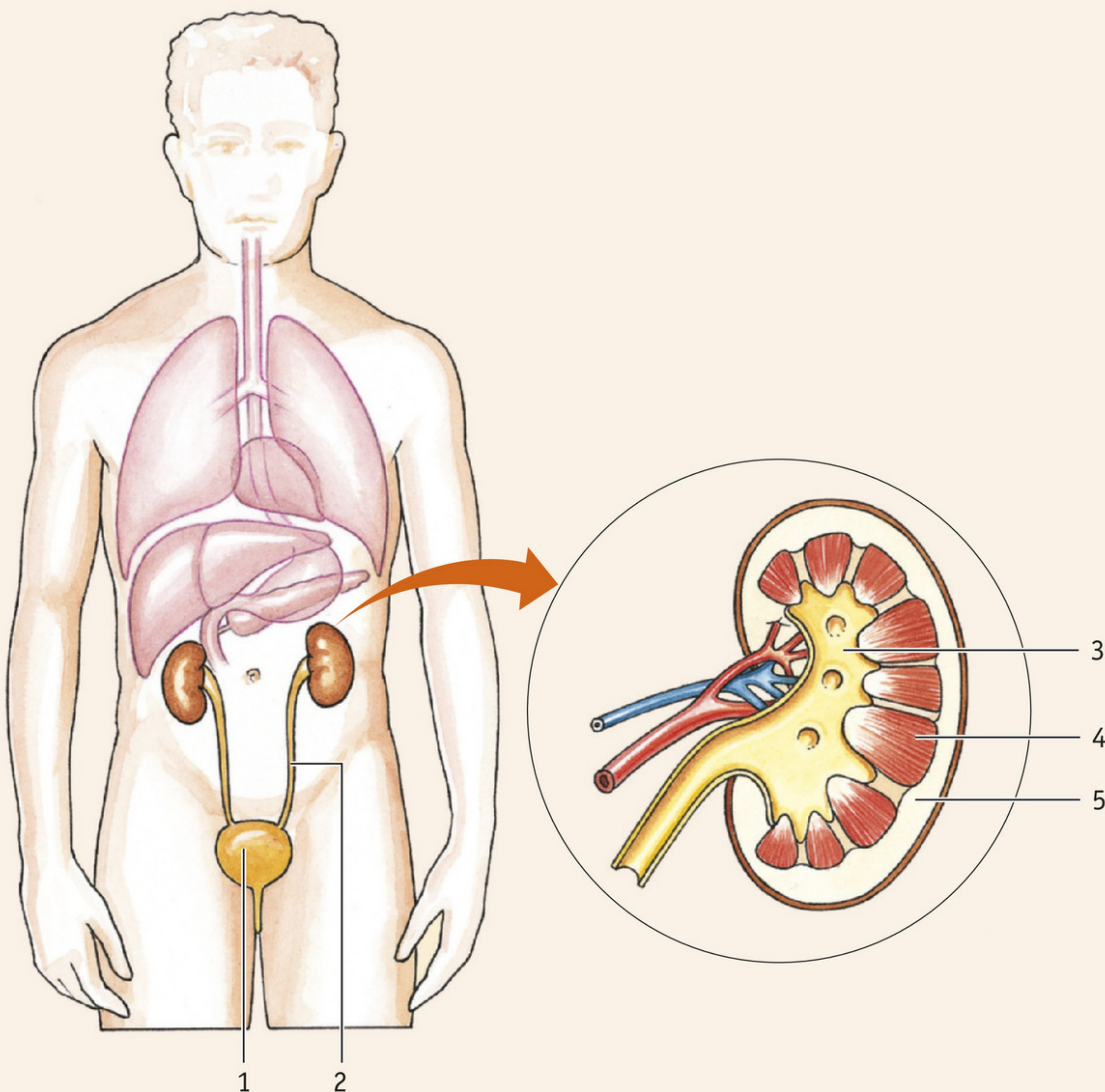
▼ Afb. 17



- 12** Joas eet rode bieten. Rode bieten bevatten een kleurstof die wordt uitgescheiden als afvalstof. In afbeelding 18 zijn de nieren en de urinewegen van Joas weergegeven. In welke delen wordt de kleurstof uit rode bieten uitgescheiden?

- ☐ **A** In deel 1.
- ☐ **B** In deel 3 en 4.
- ☐ **C** In deel 3, 4 en 5.
- ☐ **D** In deel 4 en 5.

▼ **Afb. 18**



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** In welke delen van afbeelding 18 kan de kleurstof uit rode bieten nog meer voorkomen bij Joas?

In de delen

- 14** De urinewegen bestaan uit: urineblaas, urinebuis en urineleider.

In welke volgorde stroomt de urine door de urinewegen? Zet de drie delen van de urinewegen in de juiste volgorde. Begin met het deel waar de urine het eerst in terechtkomt vanaf de nieren.

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 14 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

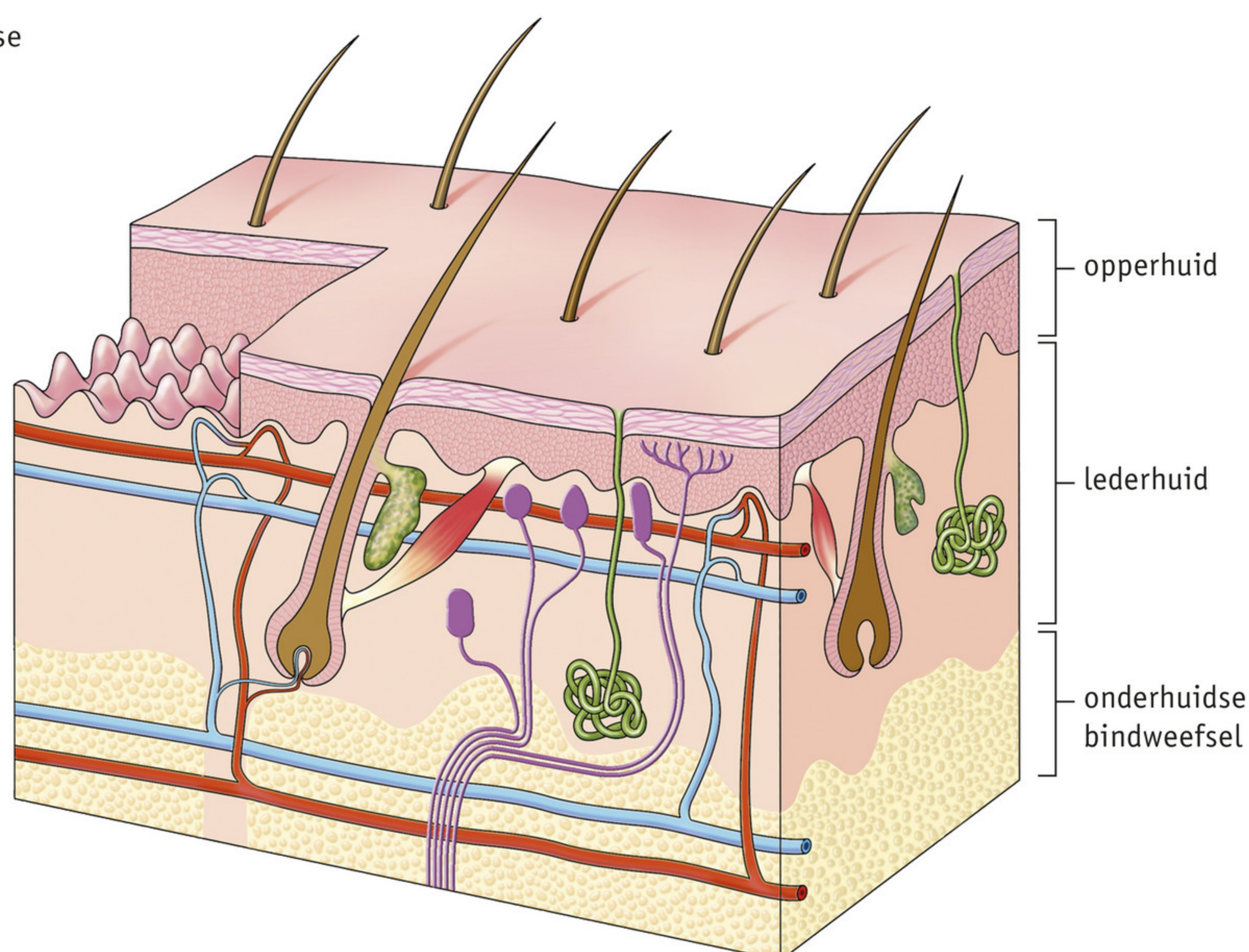
4 De huid

De huid is het grootste orgaan van je lichaam. In deel 3 heb je geleerd waaruit de huid bestaat. Ook heb je geleerd welke zintuigen in de huid liggen.

BOUW VAN DE HUID

De huid bestaat uit twee delen: de **opperhuid** en de **lederhuid**. Onder de huid ligt het **onderhuidse bindweefsel**. Het onderhuidse bindweefsel hoort niet bij de huid. In afbeelding 19 zie je de opperhuid, de lederhuid en het onderhuidse bindweefsel.

► **Afb. 19** De huid en het onderhuidse bindweefsel (schematisch).

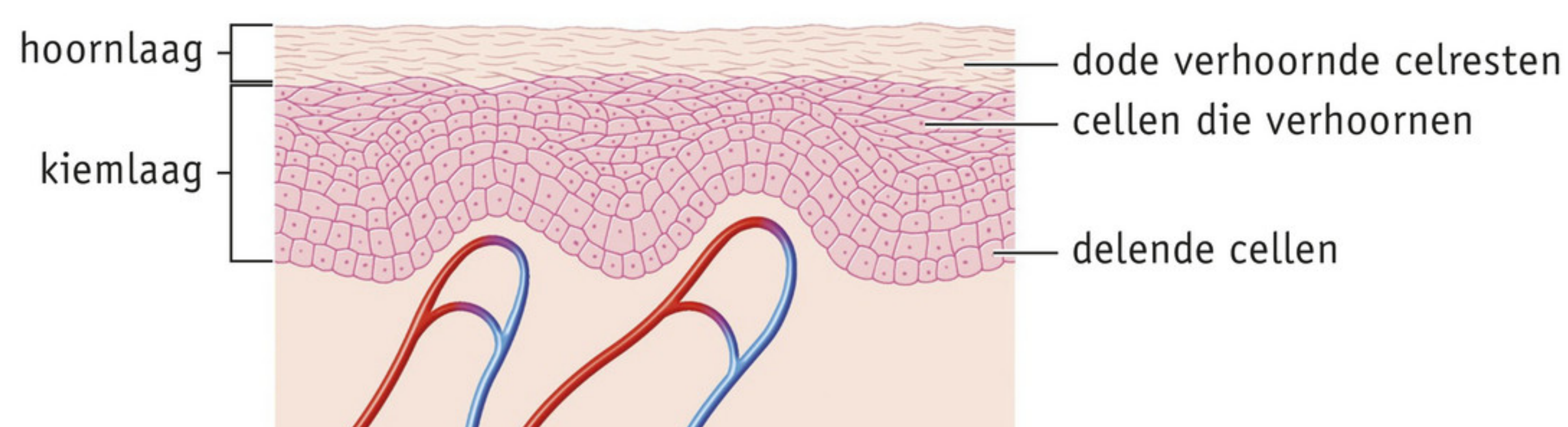


BOUW VAN DE OPPERHUID

De opperhuid bestaat uit twee lagen: de kiemlaag en de hoornlaag. De **kiemlaag** ligt onder de hoornlaag en bestaat uit levende cellen. De binnenste cellen delen zich steeds. Daardoor komen er in de binnenste laag steeds nieuwe cellen bij. De nieuwe cellen drukken de oudere cellen naar buiten.

De oudere cellen verhoornen. Verhoornen betekent dat de cellen hoornstof maken. Hoornstof zit ook in je nagels en in je haren. Als de cellen helemaal zijn verhoornd, sterven ze af. Zo ontstaat de hoornlaag (zie afbeelding 20).

► **Afb. 20** De verhoorning van de opperhuid.



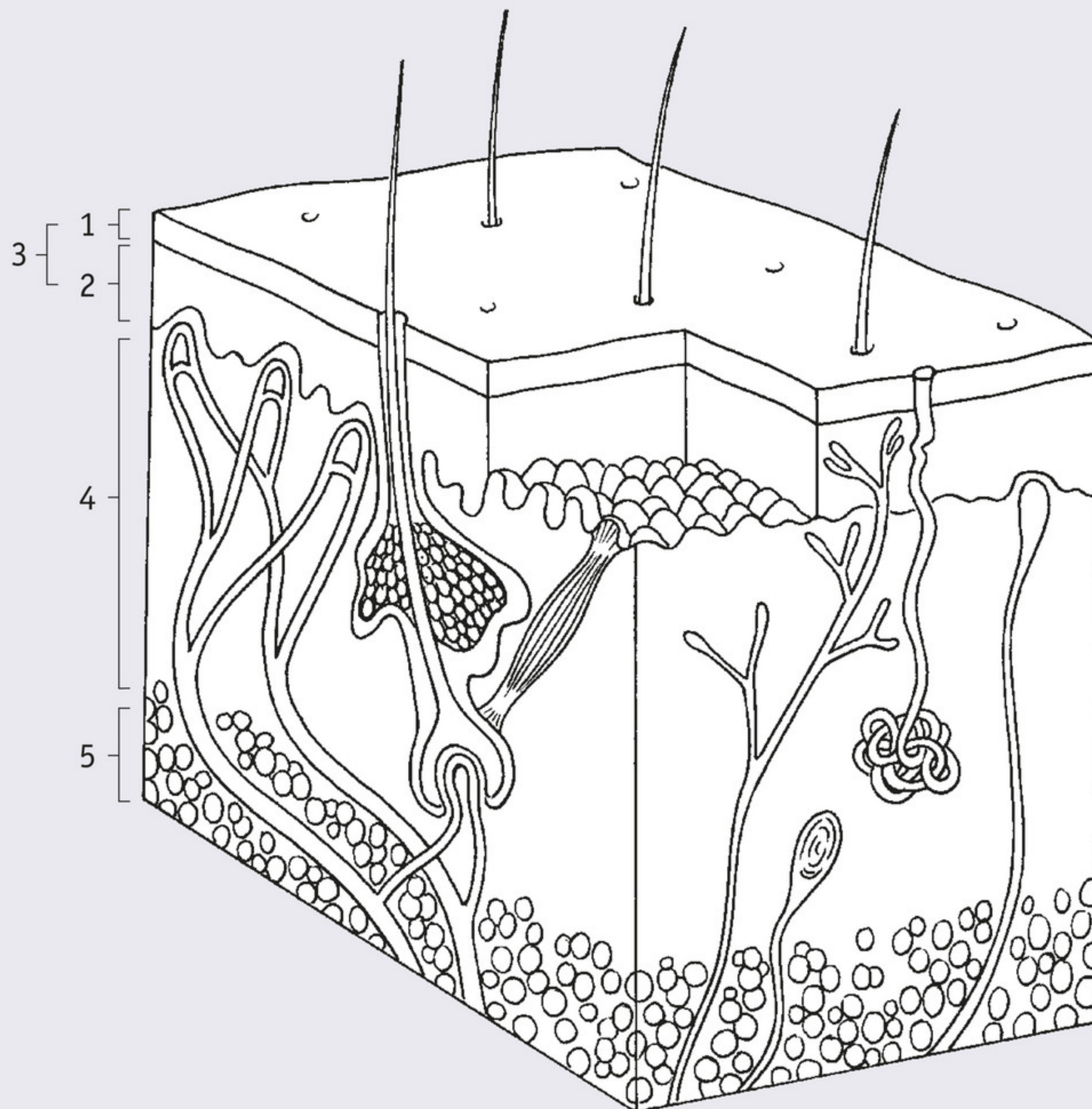
De **hoornlaag** is de buitenste huidlaag. De hoornlaag bestaat uit dode verhoornde cellen. De hoornlaag slijt aan de buitenkant steeds af. De dode huidschilfers komen in je kleren. Bij het afdrogen komen ze in de handdoek. Ook komen ze los als je vervelt, na verbranding door de zon.

opdracht 15

Kijk naar afbeelding 21.

Schrijf de namen van de delen achter de nummers.

▼ Afb. 21



- 1 = ...
 2 = ...
 3 = ...
 4 = ...
 5 = ...

opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

1 Waaruit bestaat de hoornlaag?

De hoornlaag bestaat uit

2 In welke laag van de opperhuid ontstaan steeds nieuwe cellen?

.....

3 Wat gebeurt er met de oudere cellen in de kiemlaag?

De oudere cellen in de kiemlaag

4 Zet de volgende zinnen in de juiste volgorde. Schrijf alleen de letters voor de zinnen op.

- a De nieuwe cellen duwen de oude cellen naar buiten.
- b De cellen sterven af.
- c Cellen in de kiemlaag delen zich.
- d De cellen verhoornen.

De juiste volgorde is:

- 5 Bij iemand met roos zie je witte huidschilfers in het haar en op de schouders (zie afbeelding 22). Bij roos vernieuwen de cellen uit de kiemlaag van je hoofdhuid zich sneller dan normaal. Leg uit dat je last kunt krijgen van roos als deze cellen zich snel vernieuwen.

▼ Afb. 22 Roos.



FUNCTIES VAN DE HOORNLAAG

Bij een **infectie** is een ziekteverwekker je lichaam binnengekomen en heeft zich daar vermenigvuldigd. De hoornlaag beschermt je lichaam tegen infecties. Veel ziekteverwekkers kunnen niet door de hoornlaag heen je lichaam binnendringen.

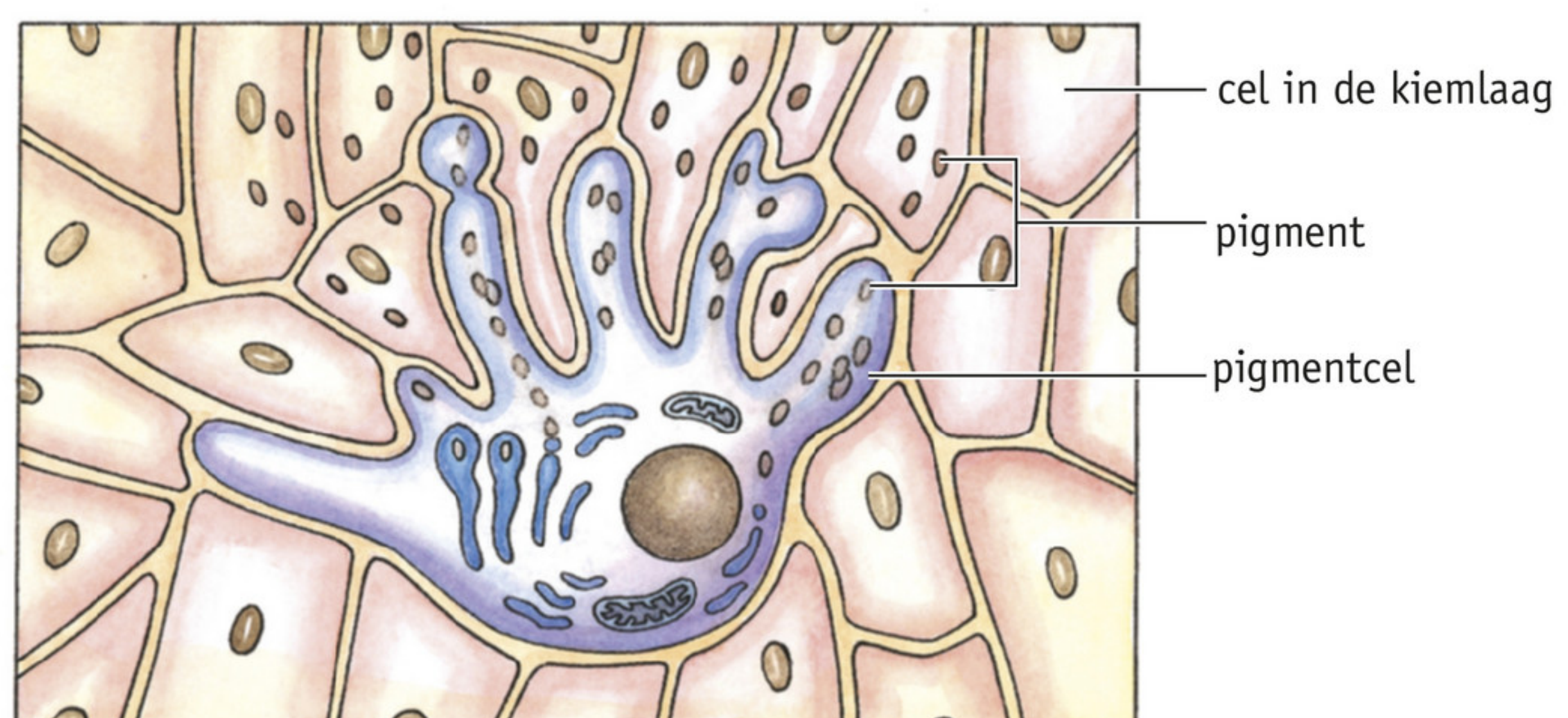
De hoornlaag beschermt ook tegen **uitdroging**. Zonder huid zou je veel water kwijtraken. Het water in je lichaam zou dan verdampen. Dankzij de hoornlaag kan het water niet verdampen. Ook beschermt de hoornlaag de levende cellen onder de hoornlaag tegen **beschadiging**.

FUNCTIE VAN DE KIEMLAAG

Zonlicht bestaat onder andere uit **ultraviolette straling (uv-straling)**. Ultraviolette straling kan schadelijk zijn. Je kunt er huidkanker van krijgen.

Bepaalde cellen van de kiemlaag maken **pigment** (zie afbeelding 23). Pigment is een donkere, bruine kleurstof. In afbeelding 23 zie je dat het pigment ook in de cellen eromheen terecht komt. Pigment houdt veel schadelijke straling tegen. Pigment beschermt je tegen ultraviolette straling. Onder invloed van ultraviolette straling gaat je huid meer pigment maken. Je huidskleur wordt daardoor donkerder. Mensen met een donkere huidskleur hebben altijd veel pigment.

► Afb. 23 Pigment in de kiemlaag.



opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wanneer heb je een infectie?

.....

.....

- 2 Waartegen beschermt de hoornlaag je lichaam?

Tegen

- 3 Leg uit hoe de hoornlaag beschermt tegen schadelijke bacteriën.

.....

- 4 Welke huidlaag houdt verdamping van water uit je lichaam tegen?

.....

- 5 Als je bruin wordt van de zon, beschermen stoffen uit de kiemlaag je tegen ultraviolette straling. Leg dat uit.

.....

.....

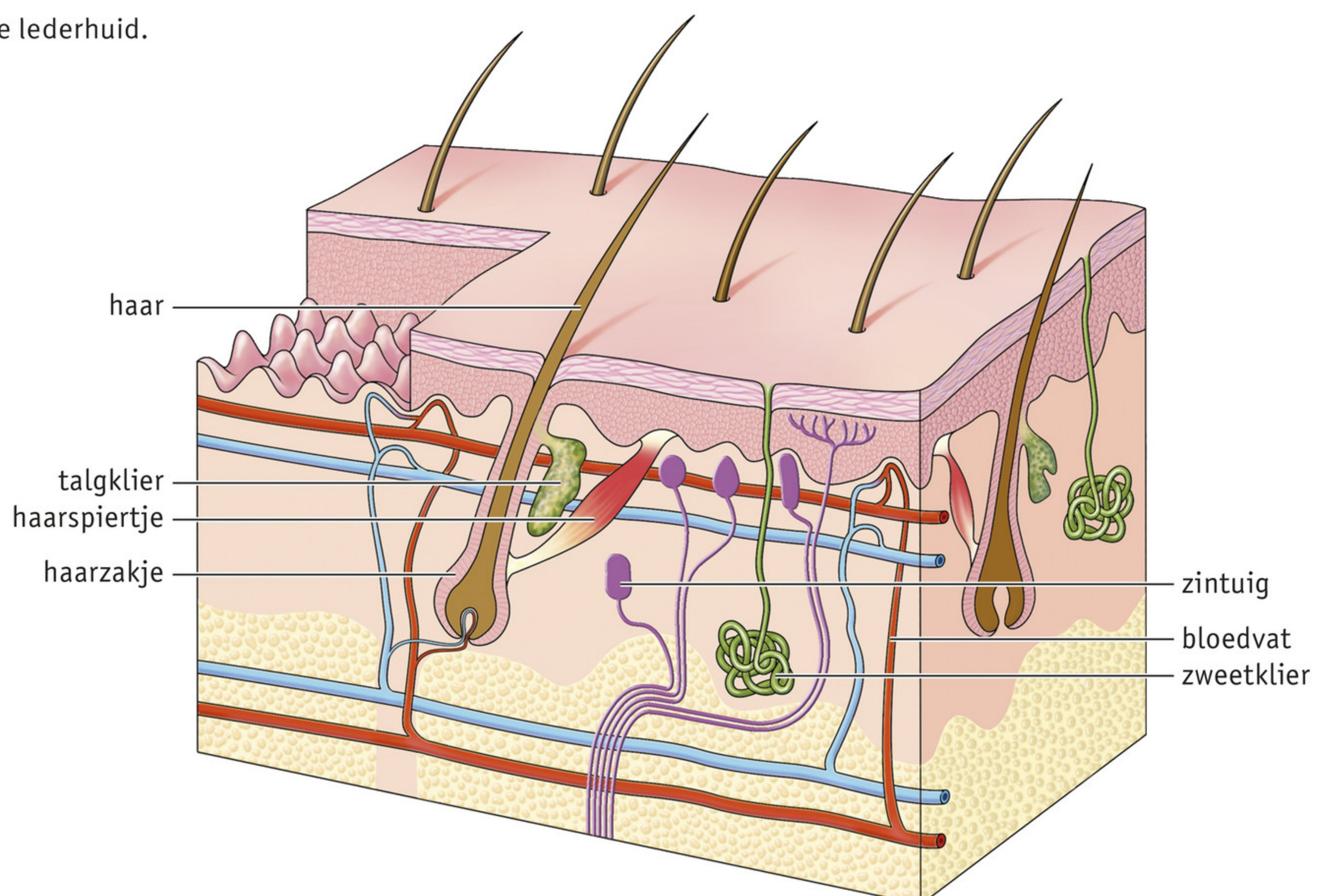
- 6 Zonnebrandcrème helpt je lichaam te beschermen tegen ultraviolette straling. Tegen welke ziekte beschermt zonnebrandcrème?

.....

BOUW VAN DE LEDERHUID

In afbeelding 24 zie je de delen van de lederhuid. Je ziet dat er haren in de huid groeien. De **haren** steken door de opperhuid heen. In de lederhuid zit een laagje cellen om een haar. Dat is het **haarzakje**.

► **Afb. 24** De delen van de lederhuid.



De cellen van het haarzakje behoren tot de kiemlaag die in de lederhuid is gegroeid.

In de haarzakjes zitten **talgklieren**. De talgklieren maken talg. **Talg** is een vettige stof die de haren en de hoornlaag soepel houdt. Aan het haarzakje zit een **haarspiertje** vast. Hierdoor kunnen de haren op je huid soms rechtop gaan staan.

In deel 3 heb je geleerd dat in de huid **zintuigen** liggen. Met deze zintuigen kun je voelen. Zintuigen liggen in de lederhuid, bijvoorbeeld drukzintuigen, tastzintuigen en pijnzintuigen (pijnpunten). Ook warmtezintuigen en koudezintuigen liggen in de lederhuid.

In de lederhuid liggen verder **bloedvaten** en **zweetklieren**. Bloedvaten en zweetklieren helpen bij het regelen van de lichaamstemperatuur. De zweetklieren produceren zweet. **Zweet** bestaat uit water en zouten.

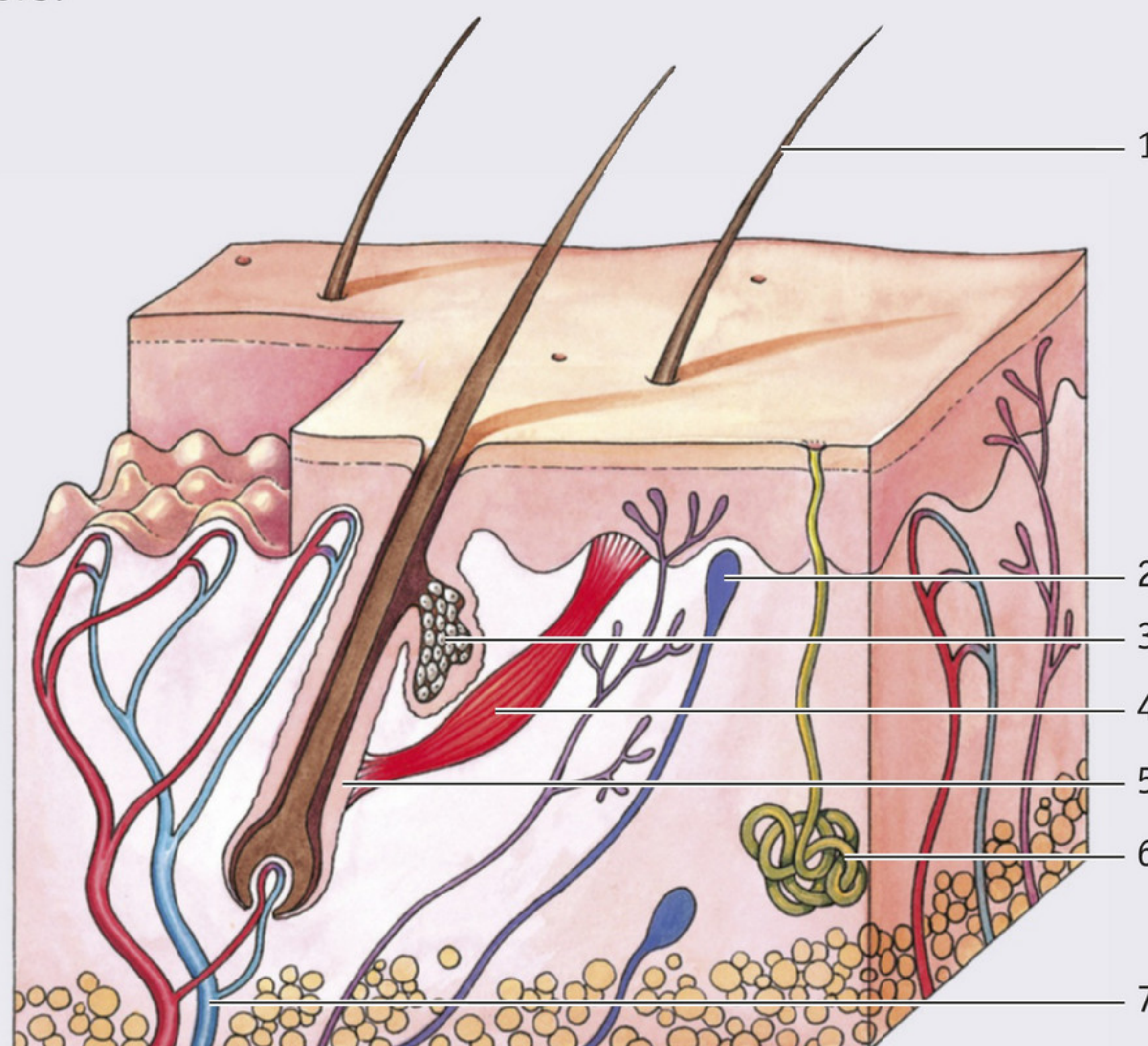
opdracht 18

Kijk naar afbeelding 25.

Schrijf de namen van de delen achter de nummers.

- 1 = ...
- 2 = ...
- 3 = ...
- 4 = ...
- 5 = ...
- 6 = ...
- 7 = ...

▼ Afb. 25



opdracht 19

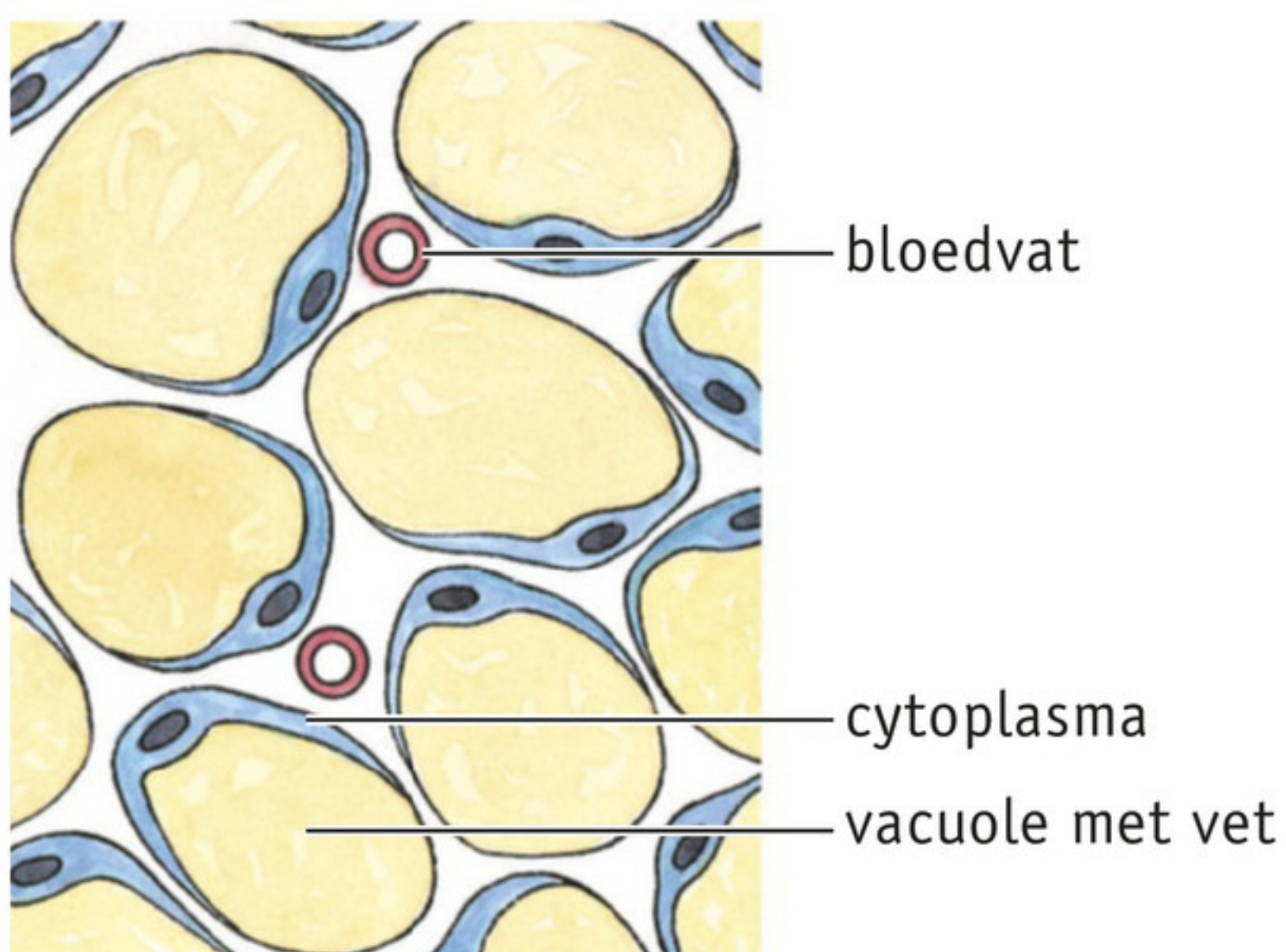
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat zit er in de lederhuid om een haar heen?
.....
- 2 Welke functie heeft talg?
.....
- 3 In de lederhuid liggen haren, haarzakjes en haarspiertjes.
Geef nog vier delen die in de lederhuid liggen.
—
—
—
—
- 4 Als je een druppeltje zweet op je tong doet, proeft het een beetje zout. Leg dat uit.
.....
- 5 Abdel is gevallen. Hij heeft een schaafwond op zijn knie. Het bloedt niet. Wel is de schaafwond vochtig.
Is door de schaafwond alleen de opperhuid beschadigd? Of zijn de opperhuid en de lederhuid beschadigd? Leg je antwoord uit.
.....
.....
- 6 Kunnen door een schaafwond bacteriën in je lichaam terechtkomen? Leg je antwoord uit.
....., want
.....

ONDERHUIDSE BINDWEEFSEL

Onder de huid ligt het **onderhuidse bindweefsel**. In het onderhuidse bindweefsel liggen **vetcellen**. In de vetcellen kun je vet opslaan. In afbeelding 26 zie je enkele van die vetcellen. Je lichaam kan het vet als reservevoedsel gebruiken. Ook zorgt het vet voor **warmte-isolatie**. Door de vetlaag verlies je minder snel lichaamswarmte.

▼ Afb. 26



opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Een varken heeft een dikke speklaag. Een varken slaat dezelfde reservestof op als de mens. Welke stof vooral?

.....

- 2 In welk deel van het lichaam slaat een varken die reservestof vooral op?

.....

- 3 In afbeelding 27 zie je een speklapje. Een speklapje komt van een varken. Een speklapje bestaat uit een zwoerdje, een vet gedeelte en een mager gedeelte. Schrijf bij de tekening wat deze delen zijn geweest. Gebruik daarbij: *onderhuidse bindweefsel – opperhuid en lederhuid – spierweefsel*.

▼ Afb. 27

.....

.....

.....



- 4 Een varken heeft geen dikke vacht om warm te blijven. Wat heeft een varken wel om warm te blijven? Gebruik bij je antwoord afbeelding 27.

.....

.....

REGELING VAN DE LICHAAMSTEMPERATUUR

De temperatuur van je lichaam is ongeveer 37 °C. Je lichaam zorgt ervoor dat de temperatuur niet veel schommelt, maar gelijk blijft op ongeveer 37 °C. Als je lichaam te koud of te warm wordt, is dat schadelijk.

Als je lichaam warmer wordt dan 37 °C, worden de bloedvaten in de huid wijder. De kleur van de huid wordt roder. Het warme bloed in de huid geeft dan veel warmte af.

Bij warmte gaan de zweetklieren zweet maken. Zweet verdampt van je huid. De warmte die nodig is voor verdamping komt uit je lichaam. Je lichaam koelt daardoor af.

Bij een lichaamstemperatuur onder de 37 °C worden de bloedvaten in de huid nauwer. De kleur van de huid wordt bleker. Het warme bloed in de huid geeft dan weinig warmte af.

Bij kou produceren de zweetklieren heel weinig zweet. Als je nauwelijks zweet, wordt weinig warmte uit je lichaam gebruikt voor de verdamping. Je lichaam koelt daardoor bijna niet af. Het vet in het onderhuidse bindweefsel isoleert lichaamswarmte. Dit helpt om je lichaam warm te houden.

opdracht 21

Vul de tabel in. Gebruik daarbij:

- bij 1: *nauwer – wijder*;
- bij 2: *bleker – roder*;
- bij 3: *groter – kleiner*.

Regeling van de lichaamstemperatuur		
	Bij een lage omgevingstemperatuur	Bij een hoge omgevingstemperatuur
1 De bloedvaten in de huid worden		
2 De kleur van de huid wordt		
3 De zweetproductie wordt		

opdracht 22

Streep de foute woorden door.

- 1 Honden hebben alleen zweetklieren onder de voetzolen. Ze kunnen dus nauwelijks afkoelen door te zweten. Om toch af te koelen, laten honden water verdampen uit hun luchtwegen en bek. Ze ademen dan snel in en uit. Dat noem je hijgen.
Leg uit dat honden ook kunnen afkoelen door te hijgen.
Als een hond hijgt, verdampt MEER / MINDER water dan normaal. Daardoor wordt MEER / MINDER warmte afgevoerd uit het lichaam van de hond. De hond koelt daardoor goed af.
- 2 In afbeelding 28 zie je walrussen bij verschillende temperaturen. Walrussen zijn net als de mens zoogdieren. De bouw van de huid van mens en walrus is ongeveer gelijk.
Bij welke foto zijn de bloedvaten in de huid van de walrus(sen) wijder: bij foto 1 of bij foto 2?
Bij FOTO 1 / FOTO 2, want bij de walrussen van deze foto is de huid WEINIG ROOD / MEER ROOD.
De bloedvaten in de huid zijn dan NAUWER / WIJDER. Het warme bloed kan dan GOED / NIET GOED door de huid stromen en warmte afgeven aan de omgeving. Dat is nodig, want de temperatuur van de omgeving is NORMAAL / WARM voor de walrussen.

▼ Afb. 28 Walrussen.



1 bij normale temperatuur voor de walrus



2 bij warme temperatuur voor de walrus

opdracht 23

Lees de context 'Miljoenen beestjes in je bed' in afbeelding 29. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Van welke huidlaag is het voedsel van de huisstofmijt afkomstig?
.....
- 2 Huisstofmijten houden van warmte en vocht.
Van welk deel van de huid is de warmte in je bed afkomstig en in welke huidlaag ligt dit deel?
De warmte is afkomstig van de in de
- 3 Van welk deel van de huid is het vocht in je bed afkomstig en in welke huidlaag ligt dit deel?
Het vocht is afkomstig van de in de
- 4 Waardoor zweet je als je het warm hebt?
.....
.....
- 5 Onder een dekbed kan zweet moeilijker verdampen. Daardoor zweet je meer. Leg dat uit.
.....
.....
.....
- 6 Je kunt het aantal huisstofmijten in je bed verminderen door dagelijks je dekbed af te halen en te ventileren. Leg dat uit.
.....
.....

▼ Afb. 29

Miljoenen beestjes in je bed

In je bed leven miljoenen kleine diertjes. Dit zijn vooral huisstofmijten. Ze hebben het erg naar hun zin in je bed. Dat komt doordat er genoeg voedsel is. De huisstofmijten zijn dol op de schilfers van je huid.

Door je lichaamswarmte vinden de mijten het ook lekker warm. Bovendien kun je flink zweten in je bed. Daardoor is het ook behoorlijk vochtig. Je bed is dus een paradijs voor huisstofmijten. Slaap lekker vanavond. Je bent niet alleen ...



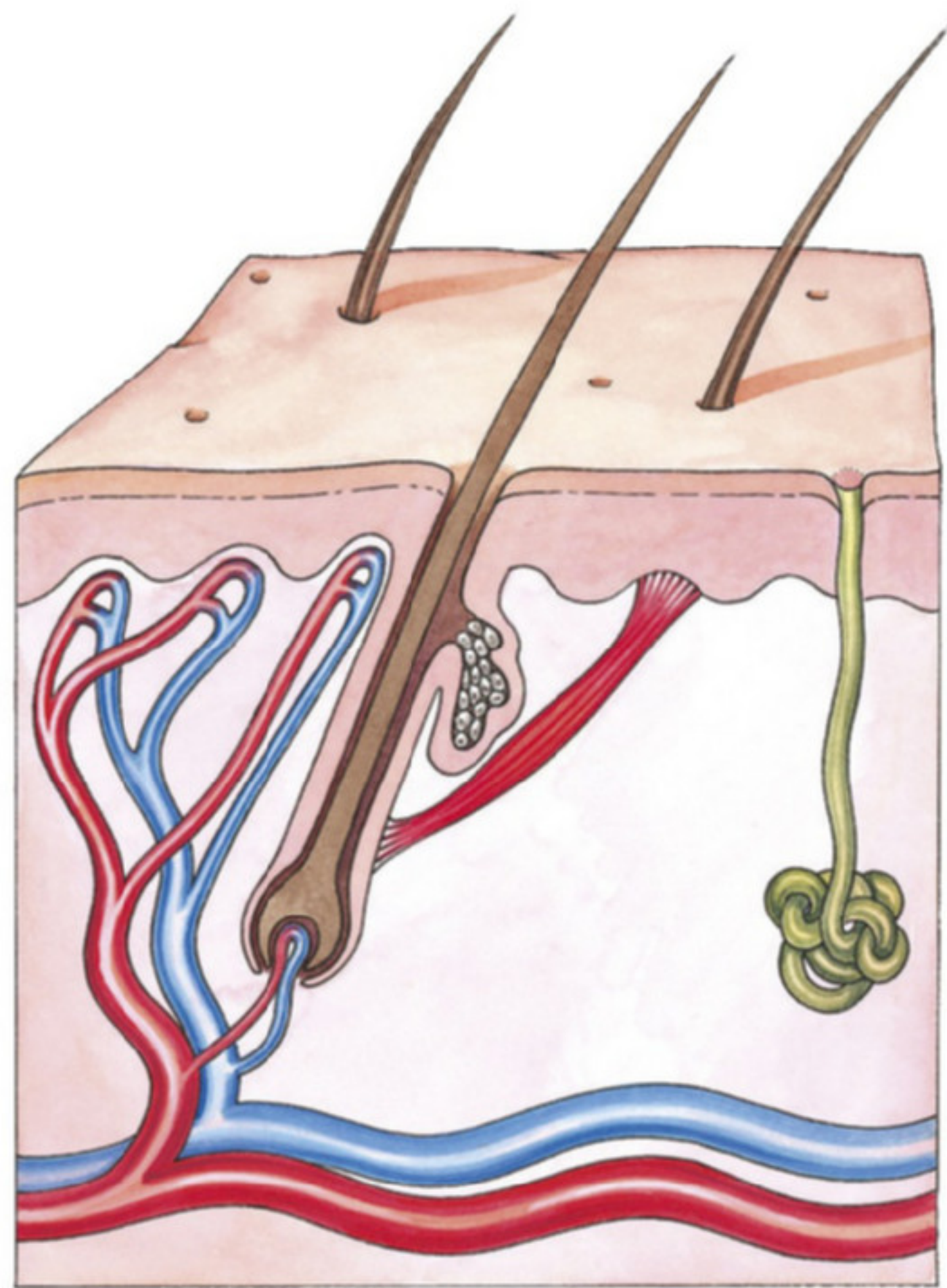
huisstofmijten in een matras

LICHAAMSTEMPERATUUR BIJ ZOOGDIEREN

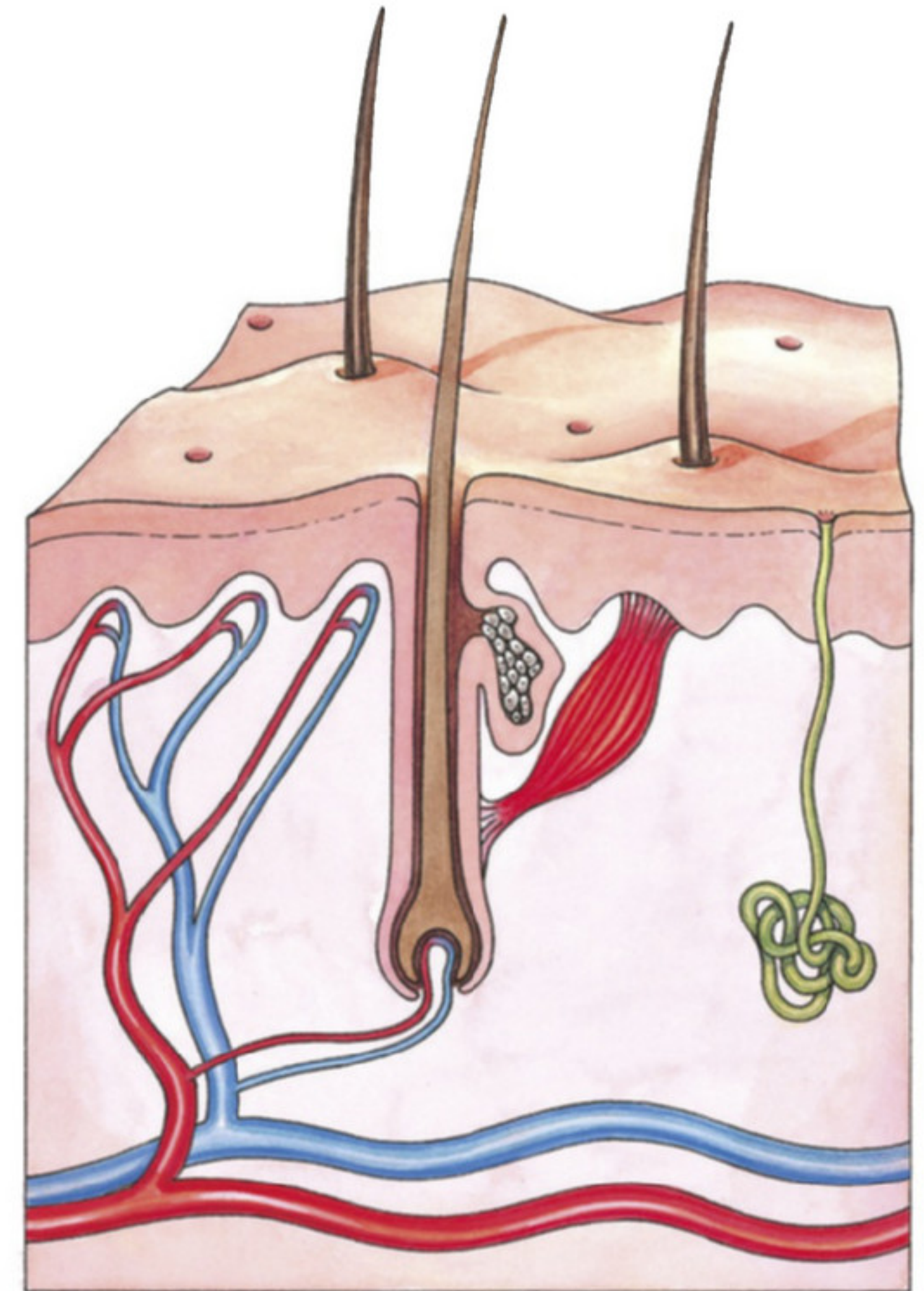
Veel zoogdieren hebben een vacht. Dat helpt goed tegen de kou. Tussen de haren blijft lucht zitten. De luchtlaag isoleert de lichaamswarmte van het dier. Hierdoor blijft de warmte in het lichaam. Als een kat bijvoorbeeld zijn haren rechtop zet, wordt de luchtlaag dikker. Hierdoor houdt de kat meer warmte vast in zijn lichaam.

Bij mensen kunnen de haren op de huid ook rechtop gaan staan. Dat gebeurt bij kou. Je hebt dan kippenvel (zie afbeelding 30). Mensen hebben maar weinig haar op hun huid. Hierdoor helpt kippenvel niet echt als het koud is.

► **Afb. 30** De huid.



1 onder normale omstandigheden



2 bij kippenvel

opdracht 24

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Als het koud is, kun je kippenvel krijgen. Helpt kippenvel bij mensen om warm te blijven? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

- 2 Vogels kunnen ook de isolerende luchtlaag vergroten bij kou. Ze doen dat met hun veren. Dat zie je bij de merel in afbeelding 31.2. Zijn de spiertjes die aan de veren vastzitten dan ontspannen of samengetrokken?

.....

▼ **Afb. 31** Merel.



1 zomer



2 winter

opdracht 25**plus****Beantwoord de volgende vragen.**

Vroeger gaf men aan onderkoelde (te koud geworden) slachtoffers drank met veel alcohol erin. Men dacht dat ze daar warm van werden. Tegenwoordig wordt dit niet meer gedaan. De drank geeft wel een warm gevoel van binnen. Maar door de alcohol worden de bloedvaten in de huid wijder. Dat is gevaarlijk voor iemand die onderkoeld is.

- 1 Geeft het lichaam meer of minder warmte af als de bloedvaten in de huid wijder worden?
.....
.....
- 2 Welk schadelijk gevolg kan alcohol hebben voor de lichaamstemperatuur van een onderkoeld persoon? Leg je antwoord uit.
.....
.....
.....
- 3 Een dikke vacht van haren of veren komt wel voor bij zoogdieren en vogels, maar niet bij andere gewervelde dieren. Leg dat uit.
.....
.....
.....
.....
.....

om te onthouden

- **De huid bestaat uit de opperhuid en de lederhuid.**
 - De opperhuid bestaat weer uit de hoornlaag en de kiemlaag.
- **De kiemlaag bestaat uit levende cellen.**
 - De binnenste cellen van de kiemlaag delen zich steeds en drukken de oudere cellen naar buiten.
 - De oudere cellen verhoornen en sterven.
 - Hierdoor ontstaat uit de kiemlaag de hoornlaag.
 - Bepaalde cellen in de kiemlaag maken pigment. Het donkere pigment beschermt tegen ultraviolette straling van de zon.
- **De hoornlaag is de buitenste huidlaag.**
 - De hoornlaag bestaat uit dode, verhoornde cellen.
 - De hoornlaag ontstaat doordat oudere cellen uit de kiemlaag verhoornen en afsterven.
 - Bij een infectie dringt een ziekteverwekker je lichaam binnen en vermenigvuldigt zich daar.
 - De hoornlaag beschermt je lichaam tegen infecties, uitdroging en beschadiging.
- **Lederhuid: huidlaag onder de opperhuid.**
 - In de lederhuid liggen bloedvaten, haren, haarzakjes, haarspieren, talgklieren, zweetklieren en zintuigen.
 - Haren groeien in een haarzakje. Een haarzakje is een deel van de kiemlaag.
 - Talgklieren: klieren in de haarzakjes die talg maken.
 - Talg is een vette stof die het haar en de hoornlaag soepel houdt.
 - Met de zintuigen in de huid kun je voelen. Voorbeelden zijn warmtezintuigen en koudezintuigen.

- **Onder de huid ligt het onderhuidse bindweefsel.**
 - In het onderhuidse bindweefsel wordt vet opgeslagen. Vet is opgeslagen reservevoedsel. De vetlaag isoleert lichaamswarmte.
- **Regeling van de lichaamstemperatuur door zweetklieren, bloedvaten en vet.**
- **Bij warmte:**
 - Bloedvaten in de huid worden wijder en de huid wordt roder. Het warme bloed in de huid geeft dan veel warmte af.
 - Zweetklieren produceren zweet. Zweet verdampt en de warmte die hiervoor nodig is, komt uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor af. Zweet bestaat uit water en zouten.
- **Bij kou:**
 - De bloedvaten in de huid worden nauwer. Het warme bloed geeft dan weinig warmte af. De kleur van de huid wordt dan bleker.
 - De zweetklieren produceren heel weinig zweet. Als je nauwelijks zweet, wordt weinig warmte afgevoerd uit het lichaam. Het lichaam koelt daardoor bijna niet af.
 - Het vet in het onderhuidse bindweefsel isoleert lichaamswarmte. Het helpt mee je lichaam warm te houden.
- **Kippenvel: de haarspiertjes in de huid trekken samen. Daardoor gaan de haren op de huid rechtop staan.**
 - Bij dieren met een vacht zorgt kippenvel voor een dikkere laag lucht.
 - Lucht vormt een isolerend laagje tegen de kou.

opdracht 26**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Beschermde hoornlaag het lichaam tegen beschadigingen?	☐	☐
2 Bestaat de lederhuid uit twee huidlagen?	☐	☐
3 Beschermde hoornlaag het lichaam tegen schadelijke virussen?	☐	☐
4 Beschermde kiemlaag tegen ultraviolette straling?	☐	☐
5 Ligt de vetlaag die warmte isoleert onder de lederhuid?	☐	☐
6 Zijn huidschilfers afkomstig van de kiemlaag?	☐	☐
Als je een paar dagen je haar niet wast, krijg je vet haar.		
7 Is dit vet afkomstig van de talgklieren?	☐	☐
Sven zit bij het raam in zijn klaslokaal met een T-shirt aan. Zijn buurvrouw zet het raam open. Daardoor daalt de temperatuur in het lokaal. Sven krijgt er kippenvel van en heeft het koud.		
8 Zijn de haarspiertjes in de huid van Sven dan ontspannen?	☐	☐
9 Worden de bloedvaten in de huid van Sven dan nauwer?	☐	☐
10 Produceren de zweetklieren van Sven dan meer zweet?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Een mug kan bloed opzuigen uit het lichaam van een mens. Uit welke laag zuigt de mug bloed op?
- ☐ A Uit de hoornlaag.
- ☐ B Uit de kiemlaag.
- ☐ C Uit de lederhuid.
- ☐ D Uit het onderhuidse bindweefsel.

- 12** Kijk naar afbeelding 32. Je ziet een tijdelijke en een blijvende tatoeage. Een tijdelijke tatoeage slijt af na ongeveer zes weken. Een blijvende tatoeage slijt niet af.

In welke huidlagen komt de inkt van deze tatoeages terecht?

- | <i>Tijdelijke tatoeage</i> | <i>Blijvende tatoeage</i> |
|---|--|
| ☐ A in de lederhuid | ☐ in de lederhuid |
| ☐ B in de lederhuid | ☐ in de opperhuid |
| ☐ C in de opperhuid | ☐ in de lederhuid |
| ☐ D in de opperhuid | ☐ in de opperhuid |

▼ Afb. 32



1 tijdelijke tatoeage

beschrijving
met henna



2 blijvende tatoeage

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** In welk deel van de huid liggen de zintuigen?

.....

- 14** Frank heeft in het begin van de zomer te lang in de zon gezeten. Zijn huid is verbrand. De huid van zijn armen is rood geworden. Na een paar dagen zijn er losse 'velletjes' op zijn armen te zien. Van welke huidlaag zijn deze velletjes afkomstig?

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 26 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout

5 Afweer

Van veel virussen en bacteriën kun je ziek worden. Ook kun je ziek worden van sommige schimmels en dieren. In afbeelding 33.1 zie je zwemmerseczeem. Deze infectie wordt veroorzaakt door een schimmel. In afbeelding 33.2 zie je een dier waar je ziek van kunt worden, een spoelworm. Ook van bepaalde stoffen kun je ziek worden. Dit zijn allemaal voorbeelden van ziekteverwekkers die een infectie kunnen veroorzaken.

► **Afb. 33** Ziekteverwekkers kunnen infecties veroorzaken.



1 een schimmel veroorzaakt zwemmerseczeem



2 spoelwormen veroorzaken een darminfectie

JE LICHAAM VERDEDIGT ZICH

Je lichaam verdedigt zich tegen ziekteverwekkers. Deze verdediging van je lichaam noem je **afweer**. Ziekteverwekkers kunnen niet gemakkelijk je lichaam binnenkomen. Ze kunnen bijvoorbeeld niet door de hoornlaag heen. Ook de talg op je huid helpt mee om ziekteverwekkers af te weren. Door de talg kunnen schimmels niet goed op je huid groeien.

Als je een wond hebt, kunnen ziekteverwekkers wel door je huid heen. Ook als je wordt gestoken door een insect, kan een ziekteverwekker door je huid heen.

In je mondholte, neusholte en longen zitten slijmvliezen. Deze slijmvliezen beschermen je ook tegen ziekteverwekkers. Je hebt geleerd dat speeksel stoffen bevat die bacteriën doden. Ook in de maag gaan veel bacteriën dood. Dit komt door het maagsap. Maagsap is zuur. Daar kunnen veel bacteriën niet tegen.

Als ziekteverwekkers je lichaam binnendringen, kun je **koorts** krijgen. De temperatuur van je lichaam stijgt dan. Ziekteverwekkers kunnen door de koorts minder goed groeien.

opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is afweer?

.....

.....

2 Geef zes manieren waarop je lichaam infecties bestrijdt.

- Met
- Met
- Met
- Met
- Met
- Met

3 Een ziekteverwekker kan door de huid in je lichaam komen.
Op welke twee manieren?

-
-

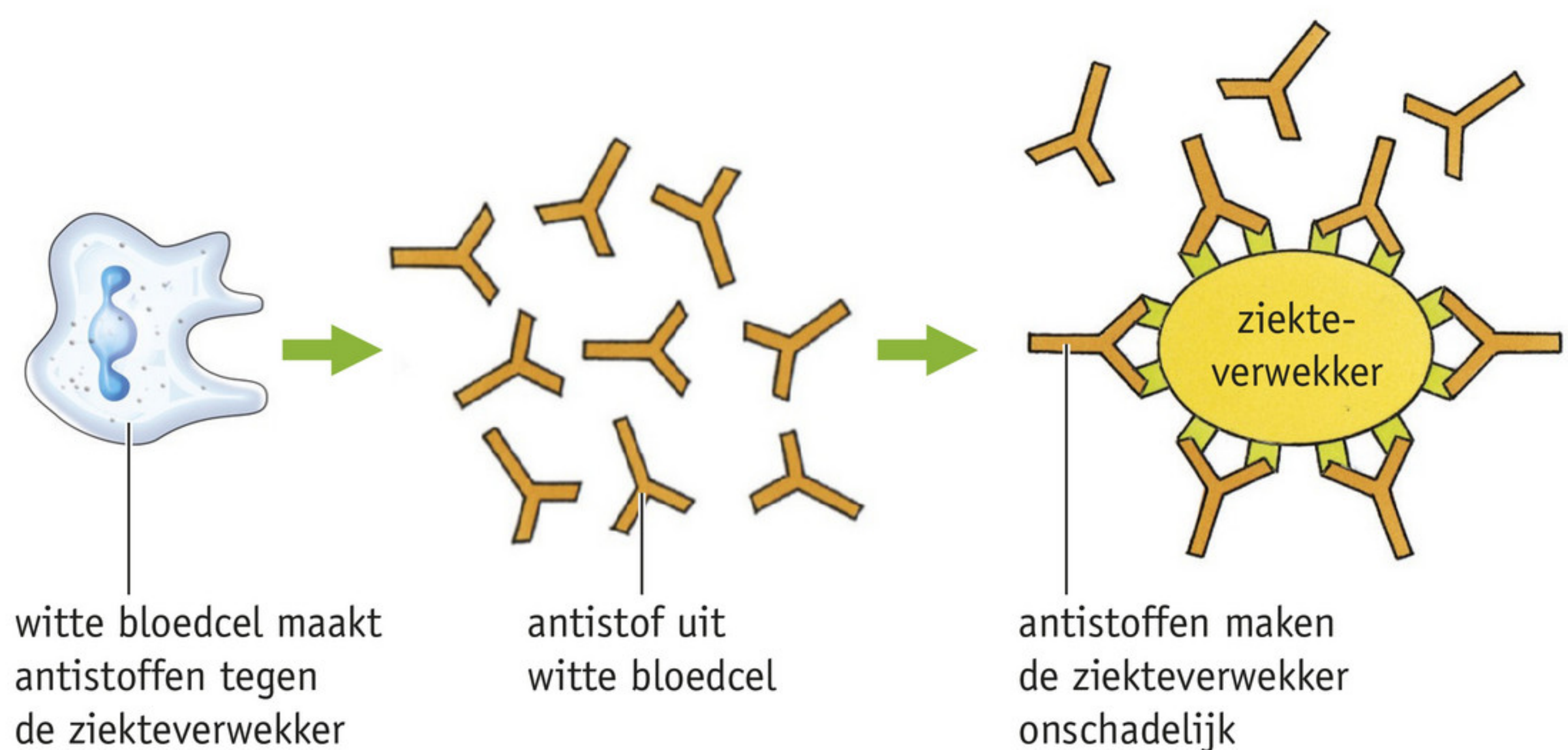
4 Door welke organen kan het aidsvirus je lichaam binnenkomen?

.....

AFWEER DOOR WITTE BLOEDCELLEN

Je hebt verschillende soorten **witte bloedcellen**. Sommige witte bloedcellen doden ziekteverwekkers. Je hebt geleerd dat bepaalde witte bloedcellen bacteriën kunnen insluiten en doden. Andere witte bloedcellen maken antistoffen, die aan een ziekteverwekker hechten. Op deze manier maken ze de ziekteverwekker onschadelijk (zie afbeelding 34).

► **Afb. 34** Witte bloedcellen maken ziekteverwekkers onschadelijk.



▼ **Afb. 35** Kind met waterpokken (kinderziekte).



Sommige ziekteverwekkers kunnen je maar één keer ziek maken. Bijvoorbeeld ziekteverwekkers die kinderziekten veroorzaken, zoals het waterpokkenvirus (zie afbeelding 35). De witte bloedcellen leren de eerste keer welke antistoffen ze moeten maken om het waterpokkenvirus uit te schakelen. Bij een tweede infectie met het waterpokkenvirus maken de witte bloedcellen meteen veel van die antistoffen. Je wordt dan niet ziek. Je bent dan **immuun** geworden voor het waterpokkenvirus.

opdracht 28

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Geef twee manieren waarop witte bloedcellen ziekteverwekkers in je lichaam onschadelijk kunnen maken.
 —

 —

- 2 Wanneer ben je immuun voor een ziekte?

- 3 De vijfde ziekte is een kinderziekte veroorzaakt door een virus. Je krijgt vlekjes op de huid en wordt een klein beetje ziek. Het gaat vanzelf over. In Nederland krijgt 60% van de mensen de vijfde ziekte. Als je deze ziekte hebt gehad, kun je niet nog een keer ziek worden van dit virus. Hoeveel procent van de Nederlanders is immuun voor de vijfde ziekte?

ANTIBIOTICA

Een infectie kan leiden tot een ziekte. Bij een infectie kan een arts medicijnen voorschrijven. Veel infecties worden door bacteriën veroorzaakt. Bacteriën kunnen worden bestreden met antibiotica. **Antibiotica** zijn stoffen die bacteriën kunnen doden. Virussen, schimmels en dieren gaan er niet van dood. Een bekend antibioticum is penicilline.

Voor de Tweede Wereldoorlog stierven veel mensen door **tuberculose** (tbc). De tuberculosebacterie wordt ingeademd en kan zich in het bloed verspreiden door het hele lichaam. Tuberculosepatiënten moeten vaak veel hoesten, waardoor de longen beschadigd raken. Door het gebruik van antibiotica komt tuberculose in Nederland tegenwoordig veel minder voor.

INENTINGEN

Vroeger stierven veel kinderen aan een kinderziekte. Tegenwoordig gebeurt dat nog maar weinig. Dit komt doordat de meeste kinderen worden ingeënt. Ook door een **inenting** kun je immuun worden.

Bij een inenting word je geïnjecteerd met dode of verzwakte ziekteverwekkers. Bij de BMR-inenting bijvoorbeeld krijg je verzwakte virussen van de bof, mazelen en rodehond in je lichaam. Je wordt er dan niet echt ziek van. Maar je witte bloedcellen leren nu wel antistoffen te maken tegen het bofvirus, het mazelenvirus en het rodehondvirus.

▼ **Afb. 36** Inenting tegen HPV.



Na de inenting kun je nog steeds worden geïnfecteerd, bijvoorbeeld met het mazelenvirus. Maar de witte bloedcellen maken dan snel veel antistoffen tegen het mazelenvirus. Je kunt daardoor geen mazelen meer krijgen. Je bent immuun geworden voor het mazelenvirus.

Baby's krijgen een paar keer een DKTP-inenting. Ze worden dan tegen vier ziekten ingeënt: difterie, kinkhoest, tetanus en polio. Polio wordt ook wel kinderverlamming genoemd. Later krijgen kinderen ook een paar keer een BMR-inenting. Meisjes krijgen vanaf 12-jarige leeftijd een inenting tegen HPV (zie afbeelding 36). HPV is een virus dat baarmoederhalskanker kan veroorzaken.

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke ziekteverwekkers kunnen met een antibioticum worden bestreden?
.....
- 2 Hoe kan de tuberculosebacterie zich verspreiden in je lichaam?
.....
- 3 Kun je een verkoudheidsvirus bestrijden met antibiotica? Leg je antwoord uit.
....., want
- 4 Wat krijg je bij een inenting toegediend?
.....
- 5 Emma heeft alle DKTP- en BMR-inentingen gekregen. Olivia heeft alleen DKTP-inentingen gekregen, maar geen BMR-inentingen.
Is Emma immuun voor de bof? En is Olivia immuun voor de bof?
.....

opdracht 30

Lees de context 'Medewerker dierverzorging asiel' in afbeelding 37. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Is een hond die is ingeënt tegen kennelhoest daarna immuun voor kennelhoest?
.....
- 2 Honden die niet zijn ingeënt tegen kennelhoest kunnen de ziekte krijgen. De meeste honden overleven deze ziekte.
Zijn deze honden na de ziekte kennelhoest ook immuun voor kennelhoest?
.....
- 3 Wat kunnen de werkzame delen zijn bij een injectie tegen kennelhoest: niet-verzwakte bacteriën, dode virussen of witte bloedcellen? Leg je antwoord uit.
....., want
.....
- 4 Bacteriën, dieren, schimmels en virussen kunnen ziekteverwekkers zijn bij een hond. Welk van deze vier groepen organismen veroorzaakt de urineweginfectie van hond Joost? Leg je antwoord uit.
De urineweginfectie van hond Joost wordt veroorzaakt door, want
.....
.....

▼ Afb. 37

Medewerker dierverzorging asiel

Tessa is medewerker dierverzorging in een asiel. Tessa heeft al veel ervaring, ook met zieke dieren. Tessa vertelt: 'Wij willen natuurlijk niet dat de dieren ziek worden. Honden bijvoorbeeld moeten ingeënt zijn voordat ze hier komen. Anders maken ze elkaar ziek. Kennelhoest bijvoorbeeld is een ziekte die erg besmettelijk is. Een inenting tegen kennelhoest is dus verplicht voor honden die hier komen.'

Je moet goed opletten en weten wanneer een dier ziek is. Op de foto zie je de hond Joost. Hij plast nooit in zijn hok, maar nu deed hij het wel steeds. Ook jankte hij een beetje. Ik heb het gemeld en onze dierenarts zei dat Joost een urineweginfectie had. Joost kreeg toen antibiotica en was snel weer beter.'



om te onthouden

- **Afweer is de verdediging van je lichaam tegen ziekteverwekkers.**
 - Ziekteverwekkers kunnen virussen, bacteriën, schimmels of dieren zijn.
 - Hoornlaag: ziekteverwekkers kunnen niet door de hoornlaag heen. Een laagje talg op je huid helpt bij de bescherming.
 - Slijmvliesen van je mondholte, neusholte en longen. Hierin gaan veel ziekteverwekkers dood.
 - Speeksel bevat stoffen die bacteriën doden.
 - Maagsap beschermt tegen infecties door voedsel. In het zure maagsap gaan veel ziekteverwekkers dood.
 - Koorts: stijging van de lichaamstemperatuur. Ziekteverwekkers kunnen door koorts minder goed groeien.
 - Sommige witte bloedcellen doden bacteriën door ze eerst in te sluiten. Andere witte bloedcellen maken antistoffen, die ziekteverwekkers uitschakelen.
- **Immuun worden.**
 - Bij een eerste infectie met een ziekteverwekker leren witte bloedcellen antistoffen te maken die deze ziekteverwekker uitschakelen.
 - Bij een eerste infectie word je ziek (bijv. kinderziekten zoals waterpokken).
 - Bij een tweede infectie met dezelfde ziekteverwekker maken witte bloedcellen snel veel antistoffen tegen deze ziekteverwekker.
 - Je wordt niet meer ziek en je bent immuun geworden voor deze ziekte.
- **Antibiotica: medicijnen die wel bacteriën doden, maar geen virussen.**
 - Tuberculose: ziekte die dodelijk kan zijn. De tuberculosebacterie wordt ingeademd en kan zich in het bloed verspreiden door het hele lichaam. Door veel hoesten raken de longen beschadigd.
 - Door behandeling met antibiotica komt tuberculose veel minder voor in Nederland.
- **Inenting: een injectie met dode of verzwakte ziekteverwekkers waardoor je immuun wordt voor deze ziekteverwekker.**
 - De inenting bevat dode of verzwakte ziekteverwekkers. Je wordt hier niet echt ziek van.
 - Bij een tweede infectie met dezelfde ziekteverwekker ben je immuun voor deze ziekteverwekker.

opdracht 31**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.		Ja	Nee
1	Is afweer de verdediging van je lichaam tegen ziekteverwekkers?	☐	☐
2	Zijn alle bacteriën ziekteverwekkers?	☐	☐
3	Bevat speeksel stoffen die bacteriën doden?	☐	☐
4	Bescherm maagsap je tegen voedselinfecties?	☐	☐
5	Worden griepvirussen gedood door antibiotica?	☐	☐
6	Helpen slijmvliesen bij de bescherming tegen ziekten?	☐	☐
7	Bevat een inenting dode of verzwakte ziekteverwekkers?	☐	☐
8	Kun je door een inenting tegen tetanus immuun worden voor mazelen?	☐	☐
Safouan heeft alle inenting tegen mazelen gehad.			
9	Kan Safouan een jaar later de ziekte mazelen krijgen?	☐	☐
10	Word je immuun door het gebruik van antibiotica?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Lina gaat een reis van drie maanden maken. Ze reist door een gebied met een groot risico op besmetting met tuberculose. Lina wil een inenting tegen tuberculose halen. Ze maakt een afspraak bij de huisarts. Wanneer kan Lina deze afspraak het best maken?

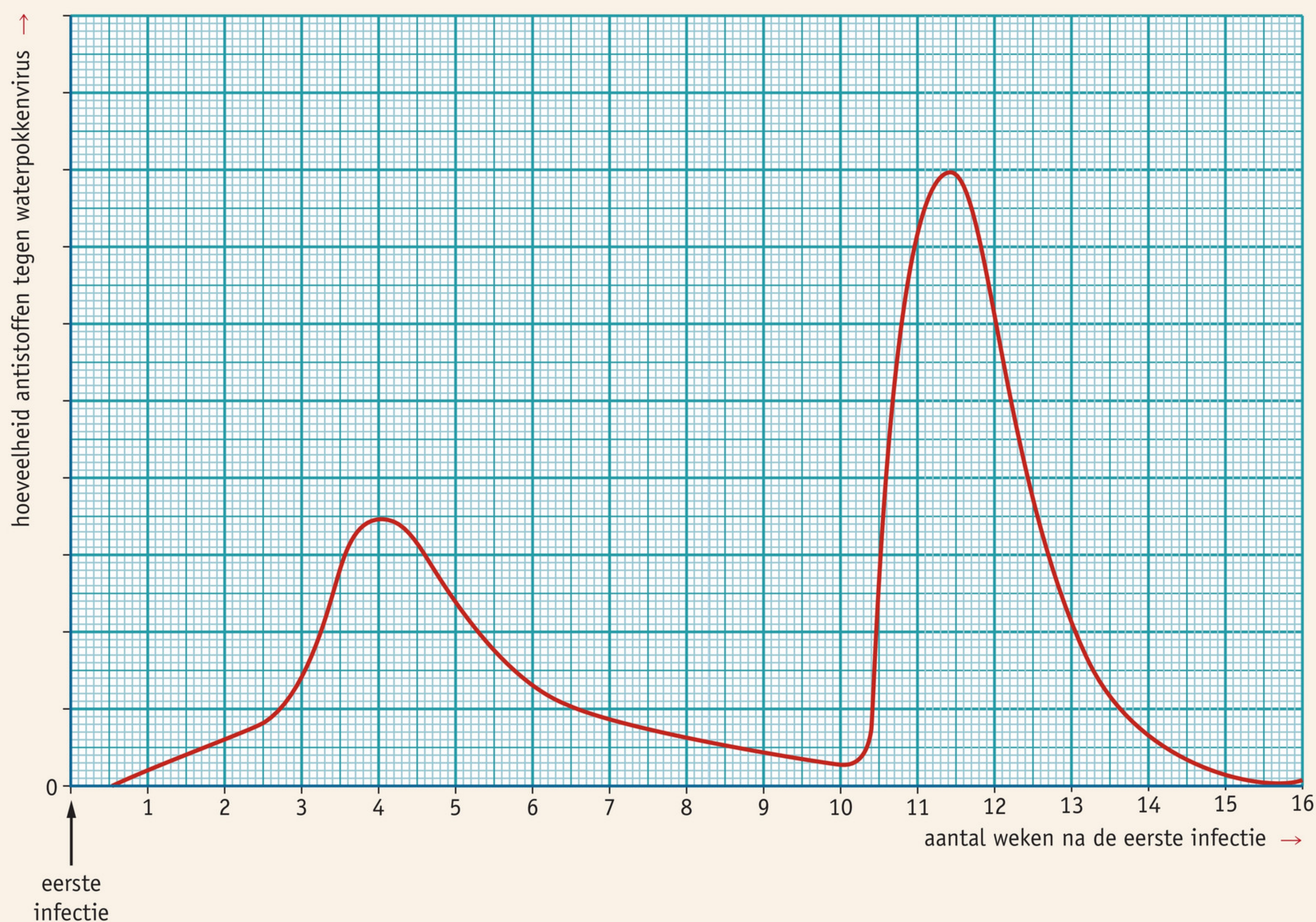
- ☐ **A** Tien weken voor vertrek.
☐ **B** Eén dag voor vertrek.
☐ **C** Meteen na terugkomst.

- 12** Milan heeft twee keer een infectie met waterpokken opgelopen. Zijn witte bloedcellen hebben antistoffen gemaakt tegen het waterpokkenvirus. In afbeelding 38 staat de hoeveelheid van deze antistoffen in het bloed van Milan gedurende zestien weken.

In welke week vindt de tweede besmetting met waterpokken plaats?

- ☐ **A** In week 1
☐ **B** In week 4.
☐ **C** In week 10.
☐ **D** In week 12.

▼ Afb. 38



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Hoe is in de grafiek van afbeelding 38 te zien dat Milan immuun is geworden voor het waterpokkenvirus?

- 14** Mees gaat op reis naar een land waar hepatitis en malaria veel voorkomen. Mees haalt alleen een hepatitis-inenting.

Voor welke van deze ziekten is Mees immuun na de hepatitis-inenting?

Kijk je antwoorden van opdracht 31 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- *in het halen van informatie uit contexten;*
- *in het aflezen van een tabel.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

*Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer.
Je docent vertelt je wat je verder moet doen.*

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Informatie op waarde schatten: HPV-inenting

In basisstof 5 heb je gelezen dat meisjes vanaf 12 jaar een inenting tegen HPV kunnen krijgen. HPV is de afkorting van een virus dat baarmoederhalskanker kan veroorzaken. Maar lang niet alle meisjes laten zich inenten tegen HPV (63% in 2015). Een oorzaak hiervan kan zijn dat op sociale media negatieve verhalen staan over de HPV-inenting. In deze verrijkingstof ga je uitzoeken wat er van deze verhalen klopt.

▼ Afb. 39

HPV-inenting: wel of niet?



Lisa heeft zich niet laten inenten. 'Ik las op internet dat je van een HPV-inenting allerlei klachten kunt krijgen. Je zou onvruchtbaar kunnen worden of langdurig moe. Anderen zeiden dat een HPV-inenting wel goed was. Ik twijfelde eraan.

Ik heb besloten de HPV-inenting niet te doen. Mijn ouders zeiden ook dat nog niet alles bekend is over de inenting. Krijg je over twintig jaar geen enge ziekten of zo. Daarom vond ik de HPV-inenting gewoon eng. En een paar vriendinnen deden het ook niet. In het begin van de HPV-inenting was het vrij normaal om je niet te laten inenten tegen HPV. Nu doen meer meisjes het wel.'



Lieke heeft zich wel laten inenten. 'Ik heb ook negatieve verhalen gelezen op internet over de HPV-inenting. Een meisje schreef bijvoorbeeld dat ze drie dagen na een HPV-inenting ernstig ziek was geworden. Ze zei dat dat kwam door de

HPV-inenting. Maar mensen kunnen elke dag ziek worden door allerlei oorzaken. Je kunt dus ook ernstig ziek worden vlak na een HPV-inenting. Je weet niet of dat komt door de inenting.

Mijn ouders zeiden dat dit verhalen zijn van een paar meisjes na een HPV-inenting. Ze zeiden dat je moet kijken naar onderzoek met twee grote groepen: een grote groep tegen HPV ingeënte meisjes en een grote groep niet-ingeënte meisjes. Komen bij de ingeënte meisjes meer ernstige klachten voor dan bij niet-ingeënte meisjes? Uit onderzoek bleek dat dit niet zo was. Daarom leek het me wel veilig en heb ik de HPV-inenting gedaan.'

opdracht 1

Lees de context 'HPV-inenting: wel of niet?' in afbeelding 39. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1** Ella leest op internet dat een meisje na een HPV-inenting al een half jaar erg moe is. Ella trekt de conclusie dat deze vermoeidheid veroorzaakt is door de HPV-inenting.

Leg uit dat deze conclusie niet juist is.

- 2** Een onderzoeker wil meer weten over klachten na de HPV-inenting. Zij onderzoekt een grote groep meisjes. Ongeveer de helft van de meisjes is wel ingeënt tegen HPV en de rest van de meisjes niet. Welk onderzoek moet deze onderzoeker doen om de conclusie te kunnen trekken dat er niet meer ernstige klachten ontstaan na een HPV-inenting?

- 3** Met welk onderzoeksresultaat is de volgende conclusie mogelijk: er ontstaan niet meer ernstige klachten na een HPV-inenting?

opdracht 2

In de tabel staan tien beweringen over HPV-inenting die je kunt vinden op internet.

Zoek uit of de beweringen juist zijn of onjuist. Gebruik daarbij betrouwbare bronnen op internet (zie afbeelding 40). Bijvoorbeeld het RIVM, het Nederlandse overheidsinstituut waar deskundigen werken.

	Bewering	Juist	Onjuist
1	HPV-inenting beschermt 100% tegen baarmoederhalskanker.		
2	Als je de HPV-inenting hebt gekregen, hoef je je later niet meer te laten controleren op baarmoederhalskanker.		
3	Er zijn geen gevallen van ernstige bijwerkingen bekend als gevolg van de HPV-inenting.		
4	Met een HPV-inenting bescherm je niet alleen jezelf, maar ook anderen.		
5	Door een HPV-inenting bestaat de kans dat je onvruchtbaar wordt.		
6	Als je als meisje op meisjes valt is een HPV-inenting ook nodig.		
7	Sinds de invoering van de HPV-inenting in Nederland is het aantal HPV-infecties onder jongeren sterk afgenomen.		
8	Een HPV-inenting bevat gevaarlijke hulpstoffen.		
9	Als je hebt gekozen de HPV-inenting niet te doen, kun je dit op latere leeftijd alsnog doen.		
10	Als je altijd een condoom gebruikt bij het vrijen, is een HPV-inenting niet meer nodig.		

▼ Afb. 40

BETROUWBARE BIOLOGISCHE BRONNEN ZOEKEN

- 1 Niet alles wat op internet staat is betrouwbaar. Persoonlijke verhalen zijn meestal minder betrouwbaar dan informatie van grote organisaties.
- 2 Informatie van professionals (artsen, onderzoekers) is meestal betrouwbaarder dan informatie van leken (mensen die niet deskundig zijn).
- 3 Zoek informatie van een gezaghebbende bron. De mening van meerdere professionals is meestal betrouwbaarder dan de mening van enkele professionals.
- 4 Informatie gebaseerd op feiten is betrouwbaarder dan informatie gebaseerd op meningen.

2 Standpunt bepalen: orgaandonatie

Iedere Nederlander die 18 jaar wordt, krijgt een donorverklaring toegestuurd. Daarmee kun je laten weten of je na je dood je organen wilt afstaan voor transplantatie. Jongeren zeggen vaker ja tegen orgaandonatie dan de rest van Nederland.

Orgaandonatie kan veel levens redden. In Nederland is een tekort aan donororganen. Daardoor staan er veel zieke mensen op de wachtlijst. In 2015 zijn 134 patiënten overleden terwijl ze op de wachtlijst stonden. Op 1 januari 2016 stonden er 984 mensen op de wachtlijst. Een nierpatiënt moet bijvoorbeeld gemiddeld vier jaar wachten op een nieuwe nier. De overheid voert regelmatig campagne om orgaandonoren te werven (zie afbeelding 41).

► Afb. 41



Er bestaan veel misverstanden over orgaandonatie. Sommige mensen zijn bang dat een arts een orgaandonor eerder laat doodgaan. De organen zouden dan voor een andere patiënt worden gebruikt. Maar een arts weet niet of zijn patiënt orgaandonor wil zijn. Dit wordt pas na het overlijden van een donor bekend. De arts die een donor behandelt, is bovendien iemand anders dan de arts die een transplantatie uitvoert. De arts van de donor zal een patiënt daarom nooit eerder laten overlijden. Een arts doet er juist alles aan om het leven van zijn patiënten te redden. Daarvoor heeft hij een eed afgelegd.

Andere mensen denken dat je als orgaandonor op je begrafenis of crematie niet meer toonbaar bent. Maar het is niet zichtbaar dat iemand zijn organen heeft gedoneerd. Na de operatie wordt de operatiewond netjes gehecht. Zichtbare lichaamsdelen worden niet aangetast.

opdracht 1

In tabel 2 staan vijf stellingen over orgaantransplantatie. Over twee van deze stellingen ga je je mening geven.

- Kies de stelling uit waarmee je het het meest eens bent.
- Schrijf hieronder deze stelling op.

- Geef argumenten voor je mening. Schrijf dus op waarom je het met deze stelling eens bent.

Ik ben het hiermee eens, omdat

- Kies de stelling uit waarmee je het het meest oneens bent.
- Schrijf hieronder deze stelling op.

- Geef argumenten voor je mening. Schrijf dus op waarom je het met deze stelling oneens bent.

Ik ben het hiermee oneens, omdat

- Vergelijk de uitspraken die je hebt gekozen en de argumenten die je hebt gegeven met die van enkele medeleerlingen.

▼ Tabel 2

Stelling 1	Als iemand geen uitspraak over orgaandonatie heeft gedaan, moet je van de organen van deze persoon afblijven.
Stelling 2	Je bent automatisch donor, tenzij je aangeeft dat je geen donor wilt zijn.
Stelling 3	Iedereen van 18 jaar en ouder moet verplicht worden een keuze te maken op het donorformulier.
Stelling 4	Als je niet als donor geregistreerd staat, kom je ook niet in aanmerking om een orgaan te ontvangen.
Stelling 5	Mensen die zelf schade aan hun organen toebrengen (bijvoorbeeld rokers en alcoholisten), moeten helemaal onderaan op de wachtlijst worden geplaatst.

PLUSSTOF

3 Bloedtransfusies

Iemand die veel bloed verliest, bijvoorbeeld bij een ongeluk, kan in het ziekenhuis een **bloedtransfusie** krijgen. Dat betekent dat je bloed krijgt van iemand anders. Het bloed is afkomstig van een bloeddonor. Een **bloeddonor** is iemand die bloed afgeeft om een ander te helpen.

BLOEDGROEPEN

Het bloed in je lichaam hoort bij een bepaalde **bloedgroep**. Er zijn verschillende bloedgroepen: A, B, AB of 0. Bij elke bloedgroep zijn de rode bloedcellen een klein beetje anders. De bloedgroep is heel belangrijk bij een bloedtransfusie.

Als een verkeerde bloedgroep in je lichaam komt, maken de witte bloedcellen antistoffen tegen de rode bloedcellen van de donor. Het bloed kan dan gaan klonteren (zie afbeelding 42). Daardoor kunnen bloedpropjes ontstaan. Die blijven in de haarvaten steken. De bloedpropjes kunnen zo de bloedtoevoer naar een orgaan blokkeren. Het orgaan krijgt dan niet langer voldoende zuurstof en voedingsstoffen. Dat kan heel gevaarlijk zijn.

► Afb. 42



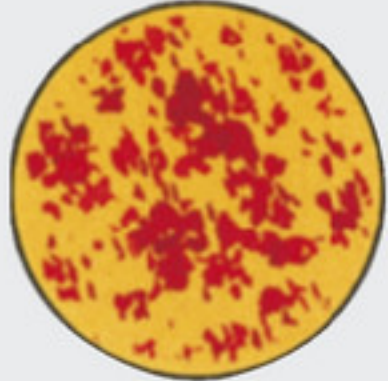
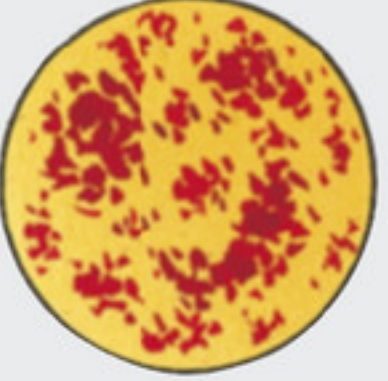
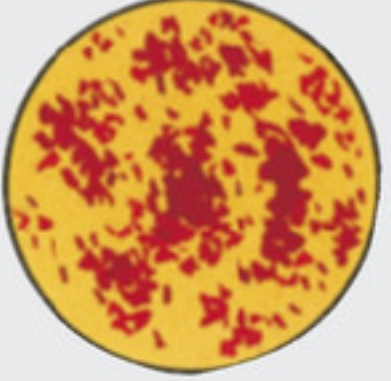
1 donorbloed voor de bloedtransfusie



2 donorbloed na de verkeerde bloedtransfusie

Het veiligst is het als de bloedgroep van de ontvanger gelijk is aan de bloedgroep van de bloeddonor. Maar in bepaalde gevallen kan een ontvanger toch bloed krijgen van een andere bloedgroep. In het schema van afbeelding 43 zie je welke bloedtransfusies mogelijk zijn.

▼ Afb. 43

		Bloedgroep van het donorbloed			
		A	B	AB	0
Bloedgroep van de patiënt (ontvanger)	A				
	B				
	AB				
	0				

- Legenda:
-  bloedtransfusie verloopt goed
 -  bloedtransfusie verloopt niet goed: bloedklontering

opdracht 1

Kijk naar afbeelding 43. Je ziet in de afbeelding wanneer een bloedtransfusie goed verloopt en wanneer niet.

Vul telkens de juiste letters van de bloedgroep(en) in de tabel in.

		Bloedgroep
1	Donorbloed van bloedgroep A kun je toedienen aan mensen met bloedgroep	
2	Donorbloed van bloedgroep AB kun je toedienen aan mensen met bloedgroep	
3	Donorbloed van bloedgroep 0 kun je toedienen aan mensen met bloedgroep	
4	Iemand met bloedgroep B kan donorbloed ontvangen met bloedgroep	
5	Iemand met bloedgroep 0 kan donorbloed ontvangen met bloedgroep	
6	Iemand met bloedgroep AB kan donorbloed ontvangen met bloedgroep	

opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** Kate heeft bloedgroep B en krijgt een bloedtransfusie.
Van welke bloedgroep kan Kate het beste bloed ontvangen?
.....
- 2** Zohra heeft bloedgroep A en krijgt een bloedtransfusie.
Bij welke bloedgroepen van het donorbloed kunnen de haarvaten van Zohra verstopt raken?
Gebruik hierbij afbeelding 43.
.....
- 3** Max heeft bloedgroep 0. Door een fout krijgt Max bloed toegediend van iemand met bloedgroep AB.
Leg uit dat Max een hartstilstand kan krijgen door deze bloedtransfusie.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Examentrainer

OLIFANTEN EN TEMPERATUUR

Bron: examen vmbo-b 2015-1, vraag 7 tot en met 9.

Bij veel dieren zorgt beharing voor isolatie, maar bij olifanten juist niet. De dunne beharing van olifanten zorgt voor wind langs de huid. Deze wind zorgt voor afkoeling. Ook bloedvaten in de huid helpen bij afkoeling.

De haren in afbeelding 44.1 staan rechtovereind. De haarspieren zijn dan aangespannen.

1p **1** Waar bevinden deze haarspieren zich?

- ☐ A In de lederhuid.
- ☐ B In de opperhuid.
- ☐ C In het onderhuidse bindweefsel.

De bloedvaten in de huid helpen om het lichaam af te koelen.

1p **2** Hoe doen bloedvaten dit?

- ☐ A Door nauwer te worden.
- ☐ B Door te sluiten.
- ☐ C Door wijder te worden.

Olifanten hebben geen zweetklieren.

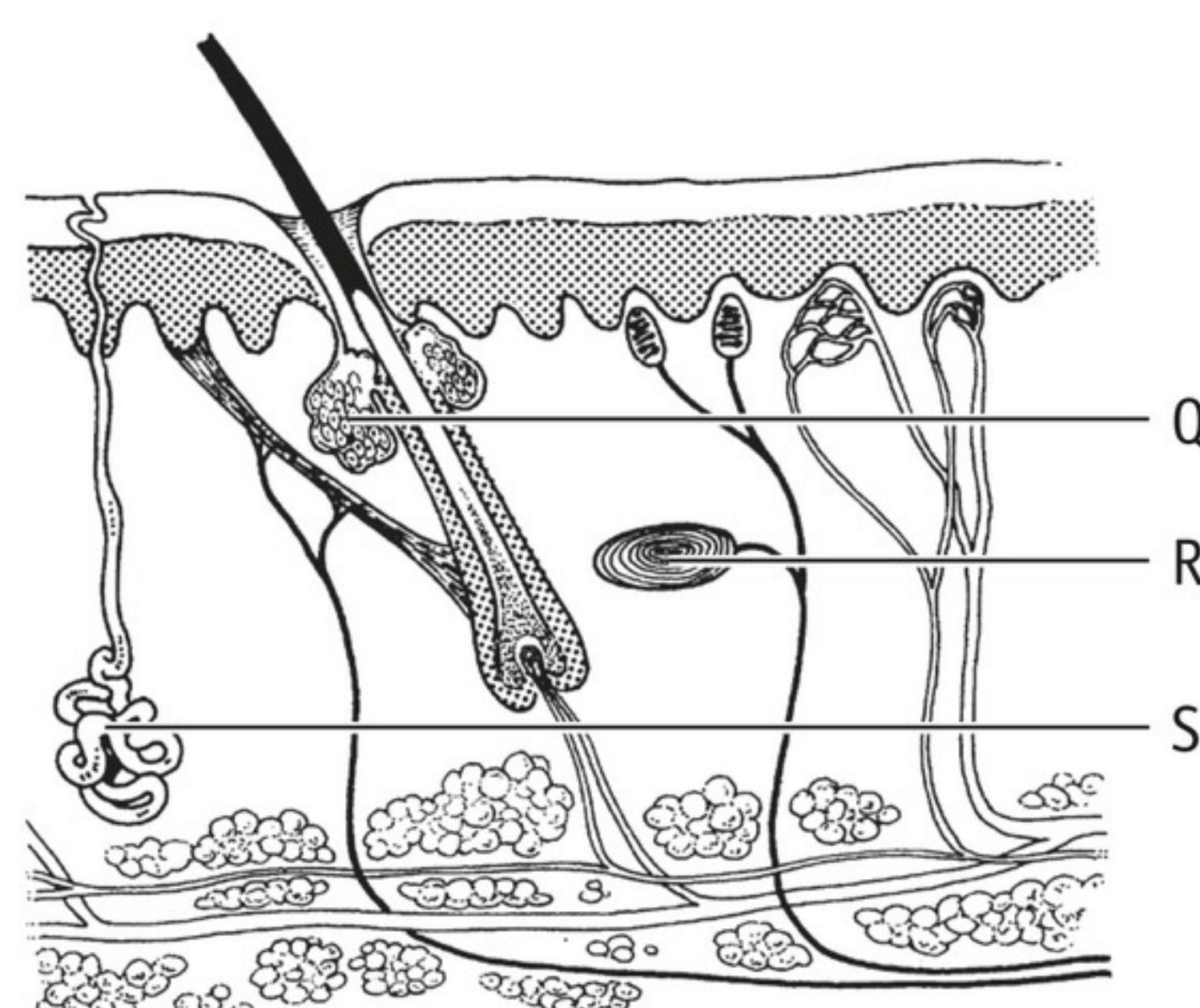
1p **3** Welke letter in afbeelding 44.2 geeft een deel aan dat ontbreekt bij olifanten?

- ☐ A Letter Q.
- ☐ B Letter R.
- ☐ C Letter S.

▼ Afb. 44



1



2

DE LEVER

Bron: examen vmbo-b 2012-1, vraag 17 en 18.

In afbeelding 45 zijn schematisch enkele organen getekend.

1p **4** Welke letter geeft de lever aan?

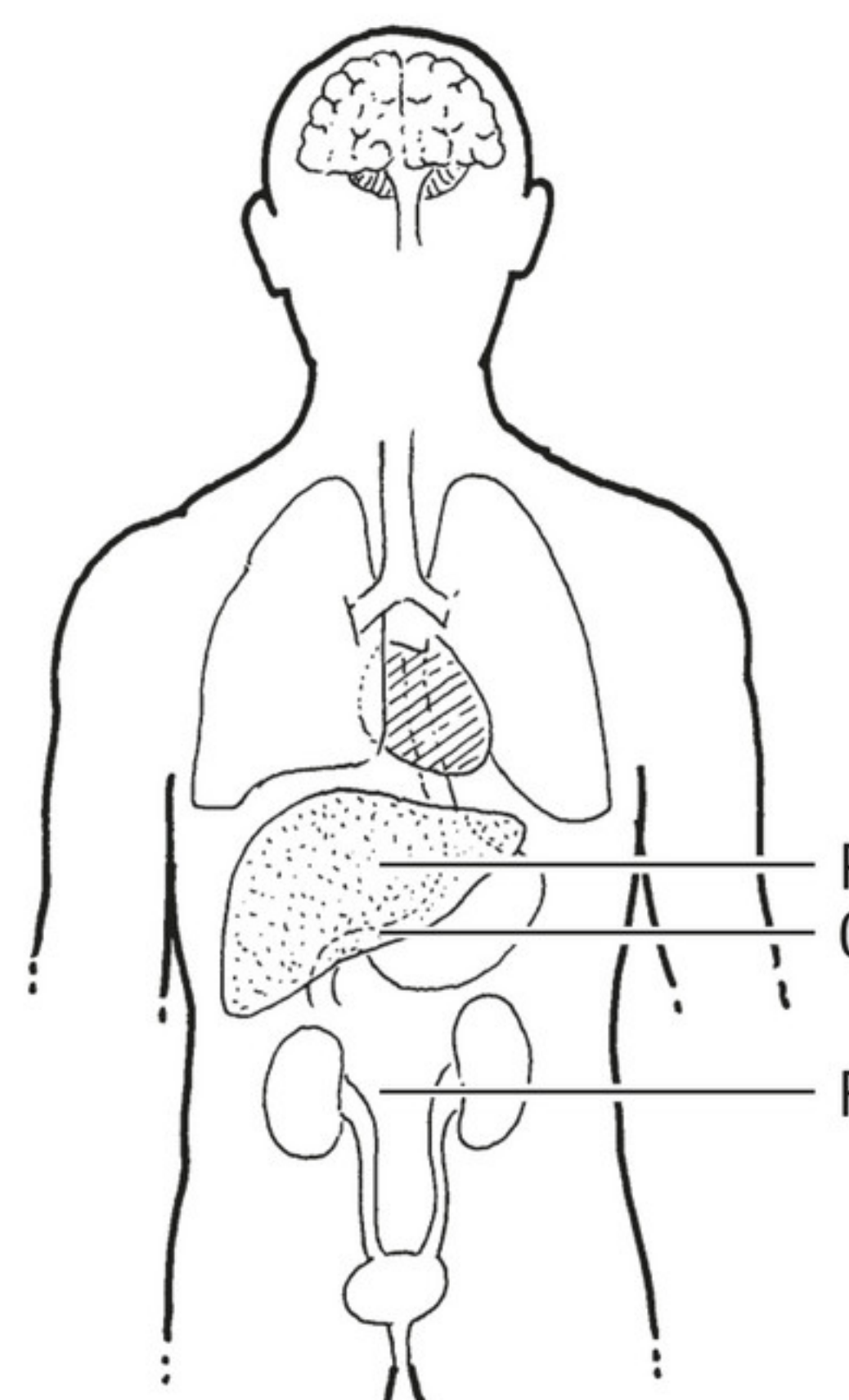
- ☐ A Letter P.
- ☐ B Letter Q.
- ☐ C Letter R.

Als de lever niet goed werkt, kan een kunstlever soms hulp bieden. Een kunstlever is een apparaat dat het bloed van een patiënt zuivert.

1p **5** Wat moet een kunstlever uit het bloed verwijderen?

- ☐ A Alleen afvalstoffen.
- ☐ B Alleen onverteerde voedselresten.
- ☐ C Zowel afvalstoffen als onverteerde voedselresten.

▼ Afb. 45



GALBULTEN

Bron: examen vmbo-b 2010-1, vraag 30.

Galbulten zien eruit als kleine vlekken of bulten in de huid. Ze kunnen erg jeuken. Meestal verdwijnen ze weer na een dag. Soms denken mensen dat gal wordt opgeslagen in galbulten. Dit is echter niet zo.

1p **6** In welk orgaan in het lichaam wordt gal wel opgeslagen?

DE NIEREN

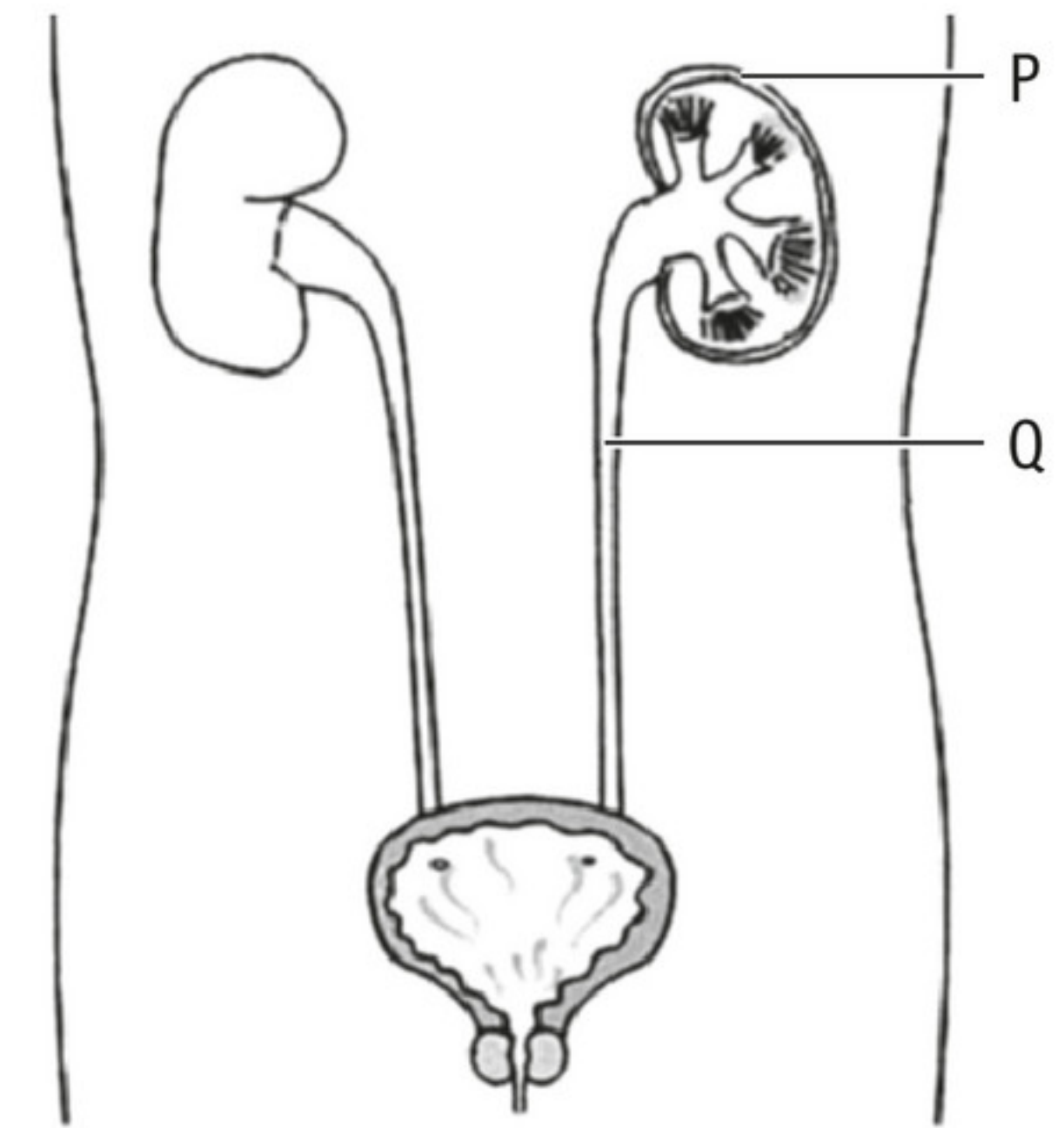
Bron: examen vmbo-b 2012-1, vraag 36.

Nieren zijn organen die afvalstoffen uit het bloed filteren. Enkele delen in afbeelding 46 zijn aangegeven met een letter.

1p **7** Wat is de naam van deel P?

- ☐ A Nierbekken.
☐ B Niermerg.
☐ C Nierschors.

▼ Afb. 46



Plusvraag

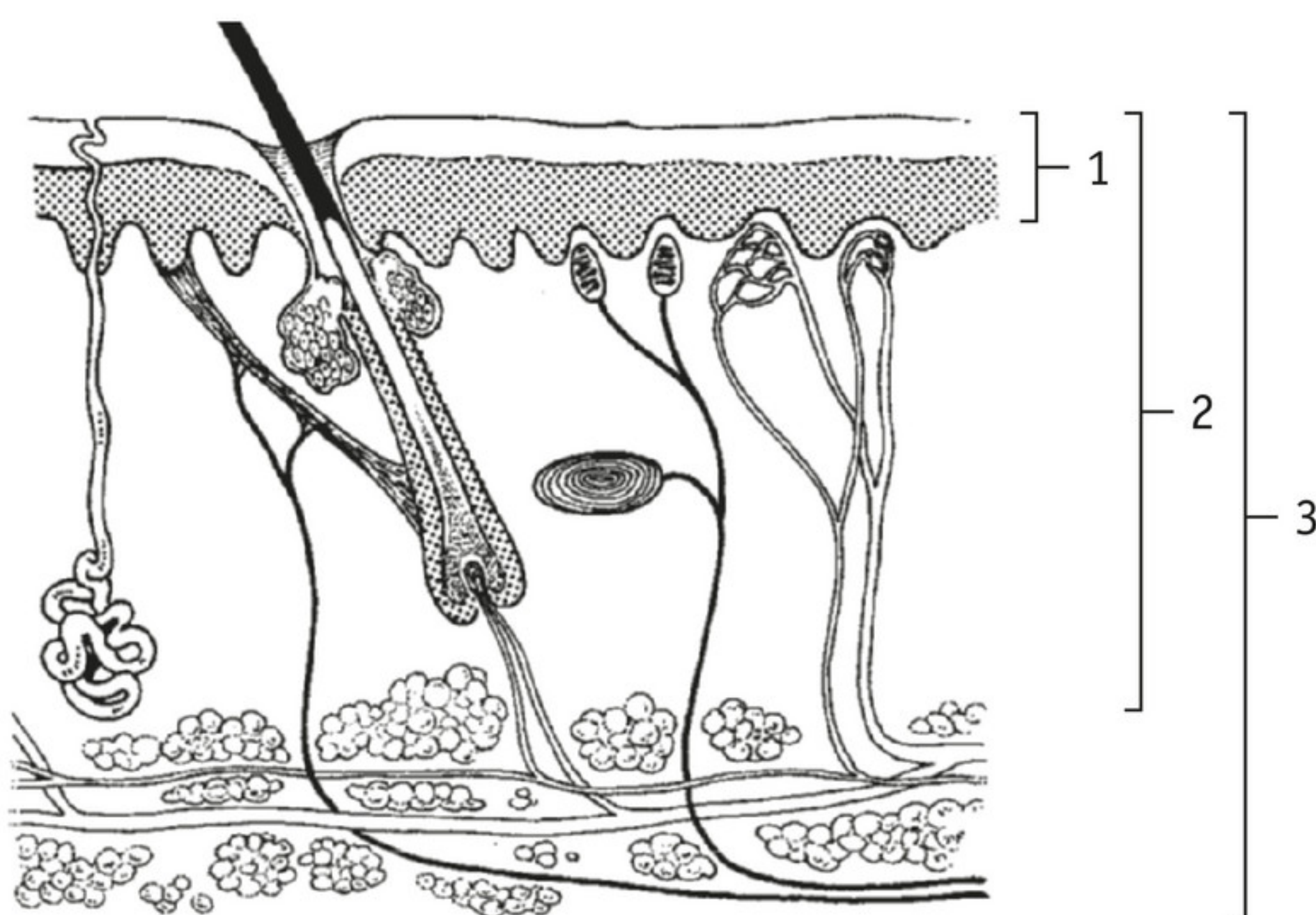
BRANDWONDEN

Bron: examen vmbo-k 2014-2, vraag 20 en 21.

Brandwonden ontstaan bijvoorbeeld door heet water, door vuur of door zon. Ze worden ingedeeld naar de ernst van de verwonding (zie afbeelding 47).

2p **8** Hoe heten de twee lagen van de opperhuid die volgens de afbeelding zijn aangetast bij een eerstegraads verbranding?

▼ Afb. 47



Legenda:

- 1 = aangetast bij eerstegraads verbranding
 2 = aangetast bij tweedegraads verbranding
 3 = aangetast bij derdegraads verbranding

1p **9** Veel patiënten met ernstige brandwonden voelen geen pijn. Verklaar dit.

A

ademhalen	90
ademvolume	133
aders	160
aders, holle	163, 168
afvalstoffen	212
afweer	238
alleseters	70
alveesklie	53
alveessap	53
antibiotica	240
anus	57
aorta	160
astma	114

B

beenmerg, rode	146
beroerte	190
beschadiging	227
beschermende stoffen	18
bloedcellen, rode	145
bloedcellen, witte	147, 239
bloeddonor	251
bloeddruk	161
bloeddruk, hoge	186
bloeddruk, lage	186
bloedgroep	251
bloedplaatjes	148
bloedplasma	142
bloedsomloop	154, 155
bloedsomloop, dubbele	155
bloedsomloop, grote	155
bloedsomloop, kleine	155
bloedstolsel	148
bloedtransfusie	251
bloedvaten	64, 154, 229
bloedvatenstelsel	154
boezem	176
borstademhaling	106
bouwstoffen	18
bovenste holle ader	168
brandstof	18
bronchiën	97
bronchitis, chronische	114
buikademhaling	107

C

cement	64
cholesterol	186
chronische bronchitis	114
conserveren	10
COPD	114

D

darm, dikke	56
darm, dunne	55
darm, twaalfvingerige	53
darmperistaltiek	42
darmsap	55
darmsapklieren	55
darmvlokken	55
dikke darm	56
dubbele bloedsomloop	155
dunne darm	55

E

eetstoornis	35
eiwitten	16
endeldarm	57
enzymen	49

F

fluoride	66
----------	----

G

gal	53, 212
galblaas	53, 211
galkleurstoffen	212
gaswisseling	90
giftige stoffen	212
glazuur	64
grote bloedsomloop	155

H

haarspiertje	229
haervaten	160
haartzakje	228
halvemaanvormige kleppen	178
haren	228
hart	176
hartaanval	187
hartfasen	180
hartinfarct	187
hartkleppen	178
hartritme	191
hartritmestoornis	191
harttonen	181
harttussenwand	176
hepatitis	214
hersenvloeding	190
hersenvinfarct	190
hoesten	95
hoge bloeddruk	186
holle ader	163
holle ader, bovenste	168

holle ader, onderste	168
hooikoorts	116
hoornlaag	226
huig	49, 94

I

immuun	240
indicatoren	23
inenting	241
infectie	227
inwendig milieu	206

J

joodoplossing	23
---------------------	----

K

kamer	176
keelholte	49, 94
kiemlaag	225
kieuwdeksels	119
kieuwen	119
kieuwplaatjes	119
kiezen	63
kilocalorie	32
kleine bloedsomloop	155
kleppen	162
kleppen, halvemaanvormige	178
knipkiezen	70
knobbelkiezen	70
koolhydraten	16
koolstofmono-oxide	111
koorts	238
kraakbeenringen	96
kransaders	168
kransslagaders	168
kroon	63

L

lage bloeddruk	186
lederhuid	225
leukemie	147
lever	53, 211
leverader	211
leverslagader	211
linkerboezem	176
linkerkamer	176
longaders	163
longblaasjes	97
longemfyseem	114
longen	119
longhaarvaten	97
longslagader	160

luchtpijp	96
luchtpijptakjes	97

M

maag	52
maagportier	52
maagsap	52
maagsapklieren	52
middenrif	105
milieu, inwendig	206
milieu, uitwendig	206
mineralen	16
mondholte	49, 92

N

neusharen	91
neusholte	91
neusslijmvlies	91
nicotine	111
nierader	218
nierbekken	218
nieren	218
niermerg	218
nierschors	218
nierslagader	218

O

onderhuidse bindweefsel	225, 230
onderste holle ader	168
ontlasting	57
opperhuid	225

P

pigment	227
planteneters	69
plooi kiezen	69

R

rechterboezem	176
rechterkamer	176
reservestoffen	18
restvolume	133
reukzintuig	91
rode beenmerg	146
rode bloedcellen	145

S

slagaders	160
slagaderverkalking	186
slokdarm	49
speeksel	49
speekselklieren	49

stigma	123
stoffen, beschermende	18
stoffen, giftige	212
strotklepje	49, 94
strottenhoofd	94

T

tabaksrook	111
talg	229
talgklieren	229
tandbederf	66
tandbeen	64
tanden	63
tracheeën	123
trilharen	91
tuberculose	240
twalfvingerige darm	53

U

uitdroging	227
uitscheiding	206
uitwendig milieu	206
ultraviolette straling	227
urine	218
urineblaas	218
urinebuis	218
urineleiders	218
urinewegen	218
uv-straling	227

V

verteren	42
verteringsklieren	42
verteringssappen	42
verteringsstelsel	41
vetcellen	230
vetten	16
vitale capaciteit	133
vitaminen	16
vleeseters	70
voedingsmiddelen	15
voedingsstoffen	16
voedingsvezels	16

W

warmte-isolatie	230
water	16
witte bloedcellen	147, 239
wortel	63

Z

zenuwen	64
zintuigen	229
zweet	229
zweetklieren	229

AUTEURS

Arteunis Bos
Maaïke Hardenberg
Brigitte Heijungs
Marinke van der Velde

EINDREDACTIE

Linie Stam
Tom Tahey

AUTEURS ZESDE EDITIE

Gerard Smits, Ben Waas, Arteunis Bos,
Onno Kalverda

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF: thema 4: 3, 34 m, r, 53.1, 53.2, 53.3, 72, 74 l, 76; thema 5: 3, 27, 30, 31, 32, 51; thema 7: 2, 5, 9 l, r, 29, 32.1, 32.2, 37, 39 r, 42.1; ANP Photo, Rijswijk: thema 5: 28; thema 6: 46; Science Photo Library/ANP Photo, Rijswijk: thema 4: 62 b, o; thema 6: 21; thema 7: 33.1, 33.2, 42.2; Teun Berserik, Den Haag: thema 4: 24; thema 5: 55; thema 7: basisstof 1; Dreamstime: thema 4: 34 l, thema 5: 37; thema 6: 35, 51; Erik Eshuis Infographics, Groningen: thema 4: 6, 13, 17, 26, 27, 41, 46, 47.1, 66, 67.2 l, 78, 83, 84; thema 5: 11, 24, 29, 34, 52; thema 6: 8, 33, 48; thema 7: 4, 8, 16, 38; Uit Examen: thema 4: 74 r, 82; thema 5: 58, 59, 60, 61; thema 6: 58, 59, 60, 61, 62, 63; thema 7: 44.1, 44.2, 45, 46, 47; Fotosearch: thema 5: 35.2, thema 6: 36.1; Getty Images: thema 5: 44; thema 6: 1, 13, 45, 53, 54 o; thema 7: 28.1, 28.2; Hartstichting, Den Haag: thema 6: 52; Hollandse Hoogte, Den Haag: thema 5: 25; thema 6: 31; thema 7: 36; Imageselect, Wassenaar: thema 5: 35.1, 40; thema 6: 10 r Science Photo Library / Imageselect, Wassenaar: thema 4: 43; iStockphoto: thema 7: 35, 39 l Medical Visuals/Maartje Kunen, Arnhem: thema 4: 36, 44, 49, 52, 67.1, 75; thema 5: 9, 49; thema 6: 15; thema 7: 10, 17; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: thema 4: 4 (9x), 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 9, 10, 16, 20, 21, 31, 77.1, 77.2, 77.3; thema 5: 6.2, 12.2, 56, 57; Nederlandse Transplantatie Stichting/www.transplantatiestichting.nl: thema 7: 41; Fotografie Marijn Olislagers, 's-Hertogenbosch: thema 4: 51; Courtesy Premier Exhibitions, Inc.: thema 6: 14; Shutterstock: thema 4:

REDACTIE

Lineke Pijnappels, Grada Hooijer

ONTWERP

Uitgeverij Malmberg

OPMAAK

Pointer grafische vormgeving, Geldrop

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

5, 11, 38, 61, 71 l, m, r, 77.4; thema 5: 12.1, 26, 46.1; thema 7: 22, 27; Studio-CVR Corina van Riel: thema 5: 4; Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: thema 7: 31.1, 31.2; Voedingscentrum, Den Haag: thema 4: 19, 23, 25; Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: thema 4: 32, 54; Henk van de Vrande: thema 4: 37, 39, 47.2, 47.3, 47.4, 54, 64, 80; thema 5: 6.1, 8, 22, 43.2; thema 6: 19, 20, 23, 24, 25, 55, 56, 57; thema 7: 1, 20; Wikimedia Commons: thema 4: 70; thema 6: 10 l

BEELDEN OMSLAG EN THEMA-OPENINGEN

omslag: potvis voor de kust van Sri Lanka, deze tot 18 m lange tandwalvis kan tot 3000 m diepte duiken op jacht naar reuzeninktvis, iStockphoto
thema 4: oogst van zomerappels (Delcorf) bij fruitteler Anton van Veendaal in Buren (Gelderland), Hollandse Hoogte, Den Haag
thema 5: witte axolotl (*Ambystoma mexicanum*) in een aquarium, Getty Images
thema 6: hardloopster, Shutterstock
thema 7: zwemmen in de Noordzee bij Terschelling, Buiten-beeld, Nijkerk

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

ISBN 978 94 020 0583 7

Zevende editie, derde oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van

23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg 's-Hertogenbosch

AUTEURS

Arteunis Bos

Maaïke Hardenberg

Brigitte Heijungs

Marinke van der Velde

EINDREDACTIE

Linie Stam

Tom Tahey

ISBN 978 94 020 0583 7



9 789402 005837

563228

MALMBERG